



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

Tesis doctoral


**RADIOTORAX.ES: UNA HERRAMIENTA PARA LA
EVALUACIÓN ON-LINE DE LAS CAPACIDADES
INTERPRETATIVAS EN RADIOGRAFÍA DE TÓRAX**

Verónica Illescas Megías

Málaga, Noviembre 2015



Publicaciones y
Divulgación Científica

AUTOR: Verónica Illescas Megías
 <http://orcid.org/0000-0001-9285-2574>

EDITA: Publicaciones y Divulgación Científica. Universidad de Málaga



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional:

Cualquier parte de esta obra se puede reproducir sin autorización
pero con el reconocimiento y atribución de los autores.

No se puede hacer uso comercial de la obra y no se puede alterar, transformar o hacer
obras derivadas.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>

Esta Tesis Doctoral está depositada en el Repositorio Institucional de la Universidad de
Málaga (RIUMA): riuma.uma.es



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

**Departamento de Radiología y Medicina
Física, Oftalmología y Otorrinolaringología**

Francisco Sendra Portero, Profesor Titular de Universidad de Radiología y
Medicina Física de la Universidad de Málaga

INFORMA

Que el trabajo que presenta al superior juicio de la Comisión que designe la Universidad de Málaga D^a. **Verónica Illescas Megías**, sobre el tema titulado **RADIOTORAX.ES: UNA HERRAMIENTA PARA LA EVALUACIÓN ON-LINE DE LAS CAPACIDADES INTERPRETATIVAS EN RADIOGRAFÍA DE TÓRAX**, realizado bajo mi dirección, presenta los contenidos y el rigor científico suficientes para ser defendido como trabajo de Tesis y optar al grado de doctor.

Por lo que, según la normativa vigente, AUTORIZA su presentación para ser admitida a trámite de lectura.

En Málaga, a 9 de noviembre de 2015

Fdo.: Francisco Sendra Portero

Agradecimientos

A los Doctores Francisco Sendra Portero y Jose Algarra García, por su ayuda, disponibilidad y sus grandes ideas y consejos, habiendo sido mis guías en este trabajo.

Nuevamente a Francisco Sendra, amigo y director de mi tesis, por su labor de orientación y asesoramiento.

A mi marido, Jorge, porque sin él no habría sido posible este proyecto.

A mis padres y hermana por apoyarme en los momentos malos e impulsarme a terminar este proyecto.

A Nieves Alegre Bayo por su ayuda, aportación de casos y por ser un pilar fundamental durante mi residencia.

A Celestino Gómez Rebollo, mi compañero de residencia y amigo, por colaborar con la aportación de casos.

A Margarita Fernández Gómez y Guadalupe Garrido Rodríguez por colaborar con la aportación de casos.

Al resto de compañeros del Hospital Clínico Universitario de Málaga que colaboraron con la aportación de casos para hacer posible este proyecto.

Producción científica

Durante la realización de este proyecto se han realizado las siguientes aportaciones a congresos y reuniones científicas relacionadas directamente con él:

1. On-line self-assessment of chest radiograph interpretation skills. V. Illescas Megías, F. Sendra Portero, J. Maqueda Pérez, N. Alegre Bayo, J. Algarra Garcia. EUROPEAN CONGRESS ON RADIOLOGY ECR2012. Viena, 3-5 de Marzo de 2012. Poster electrónico número C2246. DOI:10.1594/ecr2012/C-2246.
2. El proyecto radiotorax.es: la autoevaluación on-line en interpretación de radiografías de tórax al servicio de la comunidad radiológica. F. Sendra Portero, V. Illescas Megías, J. Maqueda Pérez, N. Alegre Bayo, J. Algarra García. XXIX Seminario de la Asociación de Profesores Universitarios de Radiología y Medicina Física (APURF). Facultad de Medicina Santander – Balneario de La Hermita, del 17 al 19 de Mayo de 2012. Comunicación. Libro de Resúmenes. pp. 7-8. http://oz116.udc.es/?wpfb_dl=91.
3. Una herramienta on-line para la autoevaluación de habilidades interpretativas en radiografías de tórax. F. Sendra Portero, V. Illescas Megías, J. Maqueda Pérez, N. Alegre Bayo, J. Algarra García. 31 CONGRESO NACIONAL DE LA SERAM. Granada, 25 al 28 de mayo de 2012. Comunicación Oral. Radiología .54 (Num. Especial Congreso) ISSN: 0338338. pp.140.
4. An on-line tool for the self-assessment of chest radiograph interpretation skills. F. Sendra Portero, V. Illescas Megías, J. Maqueda Pérez, N. Alegre Bayo, J. Algarra Garcia. EUROPEAN CONGRESS ON RADIOLOGY ECR2013. Viena, 7-11 de Marzo de 2013. Poster electrónico número C0742. DOI: 10.1594/ecr2013/C-0742.
5. Exploring tutored self-assessment possibilities of radiotorax.es, an on-line tool to self-assess chest radiograph interpretation skills. F. Sendra Portero, V. Illescas Megías, J. Maqueda Pérez, J. Algarra Garcia, N. Alegre Bayo. EUROPEAN CONGRESS ON RADIOLOGY ECR2013. Viena, 7-11 de Marzo de 2013. Poster electrónico número C1164. DOI: 10.1594/ecr2013/C-1164

6. Explotando las posibilidades de radiotorax.es en la formación de pregrado. V. Illescas Mejías, P. Solano Díaz, Maqueda Pérez, F. Sendra Portero. XXXII Seminario de la Asociación de Profesores Universitarios de Radiología y Medicina Física (APURF). Salamanca, del 14 al 16 de Mayo de 2015.
7. Radiotorax.es en la formación de pregrado: más allá de la autoevaluación. P. Solano Díaz, V Illescas Mejías J. Maqueda Pérez, F. Sendra Portero. IV CURSO DE DOCENCIA UNIVERSITARIA EN RADIOLOGÍA. Organizado por SERAM y FORA (Formación de pre y postgrado). Zaragoza, 18 y 19 de junio de 2015. Comunicación oral.

Durante la realización de este proyecto se ha realizado las siguientes publicaciones en capítulos de libros y revistas científicas:

1. El proyecto Radiotorax.es: la autoevaluación on-line en interpretación de radiografías al servicio de la comunidad radiológica. F. Sendra Portero, V. Illescas Megias, J. Maqueda Pérez, N. Alegre Bayo, J. Algarra García. En J. Pereira, A Nájera, E. Arribas, M. Arenas (Eds). Actividades de innovación en la educación universitaria española. Creative Commons 3.0 España. 2013. ISBN: 978-1-291-38912-8. Pp 183-192.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
I.1.	La radiografía de tórax	3
I.1.1.	Importancia.....	3
I.1.2.	Frecuencia.....	5
I.1.3.	Lectura por no radiólogos.....	5
I.2.	Eficiencia en la interpretación.....	7
I.3.	Importancia en la formación.....	9
I.3.1.	De los residentes de radiología.....	9
I.3.2.	De otros médicos	14
I.3.3.	De los estudiantes de medicina	15
I.4.	La evaluación formativa y la autoevaluación	16
I.4.1.	Concepto de evaluación	16
I.4.2.	Tipos de evaluación	17
I.4.3.	Autoevaluación	23
I.5.	Aprendizaje on-line (e-learning) en radiología	27
I.5.1.	Concepto de e-learning.....	27
I.5.2.	E-learning en radiología	37
I.6.	Antecedentes en radiología torácica	41
I.6.1.	Radiografía de Tórax. Universidad Católica de Chile.....	41
I.6.2.	Radiología torácica. Departamento de Radiología de la Universidad de Málaga.	43
I.6.3.	Basic Chest Radiology X-ray Review	45
I.6.4.	Introduction to chest radiology	46
I.6.5.	LearningRadiology.com.....	48
I.6.6.	Interpretation of the ICU Chest film	50
I.6.7.	The Radiology assistant	52
I.6.8.	Medicina2012: Manual Interactivo de Radiología de Tórax y Abdomen.....	53
I.6.9.	Tutor de tórax: departamento de radiología de la Universidad de La Laguna.....	54
I.6.10.	Radiografía Tórax (Radiología): Android Apps on Google Play	56
I.6.11.	Radiology Masterclass	56
I.6.12.	ChestRadiology.Net	58

I.6.13. Chestx-ray.com	59
I.6.14. Robochest: Chest x-ray teaching and interpretation guide.....	62
I.6.15. Thoracic Imaging Case of the Week- VCU Health System	62
I.6.16. CIDER: Center for Interactive Digital Education in Radiology.....	64
I.6.17. Correlación Radiopatológica en Tórax de la Universidad de California en San Francisco.	65
I.6.18. Chest Imaging Tutorial-MSU Department of Radiology	69
I.6.19. Thoracic Imaging on the Internet	71
I.6.20. Chest x-ray atlas.....	73
I.6.21. Harry's chest atlas.....	75
I.7. Evaluación on-line (e-evaluation).....	78
I.7.1. Introducción.....	78
I.7.2. Avances en la tecnología	79
I.7.3. Repercusión en la educación	80
II. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	83
III. MATERIAL Y MÉTODO	85
III.1. Experiencia piloto	85
III.1.1. Diseño del programa piloto	85
III.1.2. Segundo paso: poner en marcha el programa piloto	95
III.2. Diseño de la herramienta de evaluación. Fase beta	96
III.2.1. Aspectos técnicos de programación e informática	96
III.2.2. Diseño de la fase beta	106
III.2.3. Estrategias de difusión.....	116
III.3. Radiotorax.es. Fase definitiva	118
III.3.1. Aspectos técnicos de programación e informática	118
III.3.2. Diseño de la fase definitiva	118
III.3.3. Estrategias de difusión.....	126
III.4. Gestión de datos y tratamiento estadístico	128
IV. RESULTADOS	133
IV.1. Experiencia piloto	133
IV.2. Fase beta	141
IV.2.1. Actividad de los usuarios registrados	147
IV.3. Fase definitiva.....	149

IV.3.1. Usuarios con más de una autoevaluación válida.....	156
IV.3.2. Usuarios con un único intento válido	177
IV.3.3. Comparación entre todos los usuarios a estudio	180
IV.4. Dificultad de los casos	183
IV.5. Distribución temporal de accesos	187
V. DISCUSIÓN	189
V.1. Estudios sobre la interpretación de la radiología torácica.....	189
V.1.1. Comparación de médicos de urgencias con radiólogos	189
V.1.1. Comparación de otras especialidades médicas con radiólogos	191
V.1.2. Comparación en el ámbito de la atención primaria	194
V.1.3. Radiólogos y residentes de radiología	196
V.1.4. Estudiantes de medicina	197
V.2. Qué es Radiotorax.es.....	198
V.2.1. Ventajas y puntos fuertes	199
V.2.2. Limitaciones y puntos débiles.....	200
V.2.3. La importancia de la difusión.....	201
V.3. Análisis de la actividad de los usuarios	203
V.3.1. Comparación entre los usuarios.	206
V.4. Posibilidades futuras	208
V.4.1. La autoevaluación tutorizada	208
V.4.2. La evaluación por pares	209
V.4.3. La evaluación corregida por un experto	210
VI. CONCLUSIONES	211
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	213
VIII. ANEXOS	228
VIII.1. Anexo I.- Formulario evaluación proyecto piloto.....	228
VIII.2. Anexo II.- Tríptico informativo de la fase beta.....	230
VIII.3. Anexo II.- Hoja de evaluación (Ejemplo)	232

I. INTRODUCCIÓN

La radiografía de tórax comprende tanto el estudio de la caja torácica así como órganos contenidos en su interior: pulmón, corazón, diafragma y grandes vasos. La exploración habitual consiste en la realización de dos radiografías con el paciente en bipedestación: una proyección posteroanterior (Figura I.1) y una lateral izquierda con una distancia foco-película de dos metros. Ambas se toman en inspiración máxima con la respiración completamente suspendida [Pon y Verges de López,2005]. Se realizan actualmente con un kilovoltaje moderadamente alto (120-140Kvp) lo que permite una adecuada penetración del mediastino y de las regiones retrocardíacas y subdiafragmáticas de los pulmones con lo que disminuye la radiación transmitida y se acortan los tiempos de exposición. Los altos kilovoltajes tienen el inconveniente de aumentar la radiación dispersa con la consiguiente disminución de contraste por lo que se utilizan junto con rejillas antidispersoras que minimizan el problema. No siempre es posible realizar estas proyecciones, siendo la anteroposterior la proyección más utilizada en la unidad de cuidados intensivos, y frecuentemente usada en los servicios de urgencias cuando el paciente presenta muy mal estado clínico. [Tarrac,2009; Harvey y cols.,2005; Siela,2008]. Se debe ser cauto al interpretar una radiografía en esta proyección ya que la silueta cardiomediastínica se encontrará magnificada. Se dispone además de otras proyecciones adicionales, como las radiografías oblicuas y lordóticas que muchas veces son útiles para confirmar o no la presencia de un nódulo o separar estructuras superpuestas que nos pueden dar una falsa imagen nodular.

La radiografía de tórax es una de las pruebas diagnósticas más importantes ya que se trata de una técnica simple de realizar, rápida, barata y reproducible y prácticamente inocua, que aporta una gran cantidad de información para el diagnóstico de enfermedades respiratorias y cardíacas [Tarrac,2009]. Probablemente la radiografía de tórax, junto con la historia clínica y la exploración física, sean la base sobre la que se fundamenta el diagnóstico de la mayoría de las enfermedades respiratorias, especialmente por parte del médico de atención primaria. Por ello cualquier clínico

debería estar suficientemente capacitado para efectuar correctamente su interpretación.

Desde hace años, muchos estudios han ido aportando información acerca de la variabilidad en la práctica clínica, que puede darse en la interpretación de la historia clínica y anamnesis, en la exploración y en las pruebas diagnósticas. En el caso de la radiografía de tórax, se ha demostrado que es la radiografía más comúnmente malinterpretada por el observador, especialmente en urgencias [Gatt y cols.,2003]. A esto se han atribuido numerosos factores como el entrenamiento individual, el ambiente donde se visualiza la radiografía así como la accesibilidad o no a radiografías previas del paciente y a la información clínica. Estas discrepancias podrían disminuirse mediante la adecuada formación de profesionales y la disponibilidad de suficiente tiempo de consulta.



Figura I.1.-Proyección PA de radiografía de tórax (Imagen instituto nacional del cáncer www.cancer.gov/espanol)

I.1. La radiografía de tórax

I.1.1. Importancia

Desde hace muchos años, varios estudios han ido aportando información acerca de la variabilidad entre patrones de práctica médica [Feinstein,1985]. La variabilidad en la práctica clínica proviene de las discrepancias entre las observaciones de dos o más médicos al examinar a un mismo paciente. En esta situación, la discrepancia clínica puede darse en la interpretación de la historia clínica y anamnesis, de los hallazgos físicos y de las pruebas diagnósticas. En particular, la interpretación de los resultados de una prueba diagnóstica afecta al pronóstico y tratamiento del paciente e influye en la toma de decisiones de solicitar o no otras pruebas complementarias. En el ámbito particular de atención primaria, la interpretación puede influir además en la decisión de remitir o no al paciente a otros niveles de atención. Como consecuencia de un resultado falso positivo se obtiene un mayor gasto, consecuencias psicológicas para el paciente derivadas del etiquetado diagnóstico y riesgo de iatrogenia en exploraciones subsecuentes. Por otra parte, los efectos derivados de la no intervención terapéutica o de la interrupción del proceso diagnóstico ante un resultado falsamente negativo son potencialmente importantes. [Simó Miñana y Riquelme Miralles,1998; Mehrotra,2009].

Dentro de la radiología, la radiografía de tórax es una prueba diagnóstica de la más frecuentemente investigada ya que todas las especialidades médicas deben saber interpretarla. Es además una de las radiografías más difíciles de interpretar [Gatt y cols.,2003] y una de las que más variabilidad interobservador presenta [Mehrotra,2009]. En un estudio realizado por Robinson y colaboradores [1999] se demostró hasta un 61% de discordancia entre tres radiólogos que interpretaban la misma radiografía de tórax.

La correcta interpretación requiere un conocimiento de la anatomía humana normal y que se reconozcan y entiendan los principales signos radiológicos que caracterizan la mayoría de los procesos patológicos [Parker y cols.,2009; Tarrac,2009]. Además es necesario llevar a cabo una lectura sistemática para conseguir una adecuada

interpretación ya que las decisiones clínicas tomadas en base a dicha interpretación tienen importantes implicaciones para el paciente [Tarrac,2009; Lewis y cols.,2006] y es en muchos casos el primer indicador de cambio en el estado clínico del paciente [Nesterova y cols.,2009].

En la actualidad las pruebas radiológicas están claramente justificadas cuando su resultado ayuda a modificar la conducta diagnóstica o terapéutica dado que presentan importantes ventajas frente a los leves riesgos que suponen las radiaciones. [Pérez y Guillén,2004].

Una de las mayores utilidades de la radiografía de tórax en atención primaria es el diagnóstico de neumonía. Aunque el diagnóstico definitivo de neumonía es la demostración del germen en tejido pulmonar, en la actualidad, incluso antes de obtener los resultados de microbiología, se pone tratamiento antibiótico y para el diagnóstico los clínicos se basan en síntomas respiratorios e infiltrado en la radiografía. [Novack y cols.,2006; Speets y cols.,2006]. Además, permite diferenciar esta entidad clínica de otras con presentación clínica similar (bronquitis) así como evaluar la severidad de la enfermedad. En un estudio realizado por Speets y colaboradores [2006], se comprobó que el uso de la radiografía de tórax en atención primaria en pacientes con alta sospecha de neumonía ayuda a reducir el número de pacientes no diagnosticados o infradiagnosticados.

Aunque la radiografía de tórax presenta una baja sensibilidad para la detección de cáncer de pulmón, que va a depender del tamaño y localización de la lesión, los pacientes con cáncer de pulmón frecuentemente se presentan con síntomas respiratorios inespecíficos, siendo la radiografía de tórax la primera prueba diagnóstica realizada en atención primaria que evidencia la existencia del cáncer [Rogers,2010] [Cherryman,2006]. Además, en un pequeño porcentaje de casos la radiografía de tórax puede identificar el tumor en un estadio precoz y potencialmente curable. [Rogers,2010].

1.1.2. Frecuencia

La radiografía de tórax sigue vigente a pesar del tiempo transcurrido desde su incorporación al arsenal diagnóstico. Es uno de los métodos básicos de exploración del tórax, ya que se trata de una técnica simple de realizar que requiere poco tiempo, es accesible, barata y emplea una mínima dosis de radiación mínima [Simó Miñana y Riquelme Miralles,1998].

En atención primaria el tipo de pruebas complementarias diagnósticas a las que se tiene acceso se ha ampliado en el tiempo destacando, entre ellas, las exploraciones radiológicas que engloban radiografías simples, ecografías, mamografías, urografías y tránsitos digestivos. El número de pruebas diagnósticas solicitadas, tanto en radiografías simples como ecografías, ha aumentado progresivamente con el tiempo. [Pérez y Guillén,2004]. En un estudio realizado por Martínez y colaboradores [1996], el tipo de solicitud radiológica por orden de frecuencia fue la radiografía osteoarticular (43,3%) seguida de la radiografía de tórax (32,2%) generando estas dos radiografías simples entre el 70% y 80% de las peticiones radiológicas desde atención primaria. [Delgado y Peces,1996; Pérez y Guillén,2004]. Muchas veces es la presión ejercida por el enfermo para la solicitud de pruebas es la causa de este aumento en el número de peticiones, teniendo en ocasiones un efecto placebo, cuando más [Pérez y Guillén,2004].

La radiografía de tórax es, además, la prueba radiológica más usada en el servicio de urgencias y frecuentemente se obtiene a diario en las unidades de cuidados intensivos para ver la evolución clínica del paciente y monitorizar su evolución y respuesta al tratamiento [Harvey y cols.,2005; Siela,2008].

1.1.3. Lectura por no radiólogos

La radiografía de tórax es una prueba ampliamente utilizada por especialistas en radiología y diagnóstico por imagen, pero también lo es por parte de médicos de familia y otros especialistas (intensivistas, anestesistas, neumólogos, internistas, pediatras, médicos de urgencia y cardiólogos entre otros).

Lo ideal es que cada radiografía de tórax fuese informada por un radiólogo pero habitualmente son otros especialistas y residentes los encargados en su interpretación. La correcta interpretación es fundamental ya que muchas veces supone la toma de decisión para instaurar un tratamiento en un paciente [Kasznia-Brown y Cook,2006]. Es precisamente este el motivo que ha propiciado que la interpretación de la radiografía de tórax por los distintas especialidades médicas (anestelistas, intensivistas, pediatras, internistas, neumólogos, médicos familia) sea un tema frecuente de estudio encontrándose en la literatura numerosos artículos comparando los hallazgos de la radiografía de tórax entre las distintas especialidades médicas y los radiólogos, entre residentes de radiología, entre médicos con experiencia y residentes, entre estudiantes de distintos cursos de medicina, entre residentes, estudiantes y adjuntos, entre radiólogos especialistas en tórax y radiólogos generales, etc.. La mayoría de ellos han demostrado una mejoría en la interpretación tras un período de entrenamiento o aprendizaje [Lewis y cols.,2006].

Uno de los temas más ampliamente investigados es la interpretación de la radiografía de tórax en la urgencia. Tradicionalmente, todas las radiografías realizadas en la urgencia eran informadas por radiólogos. Esto suponía una garantía de calidad, al tratarse de un especialista específicamente entrenado en su lectura e interpretación. Con el desarrollo de técnicas más complejas y necesarias que requieren la dedicación del radiólogo en el ámbito de las urgencias hospitalarias (ecografía, TC, etc.), la radiología convencional es a menudo informada por el mismo médico que la solicita [Fernández-Bujarrabal,2005]. Se ha comprobado en numerosos estudios que el diagnóstico realizado en los servicios de urgencia depende en gran parte de la interpretación correcta de la radiografía de tórax, puesto que un error en su lectura supone un manejo inadecuado del paciente, que adquiere mayor importancia cuando éste se ingresa en una unidad de corta estancia donde un error en el diagnóstico puede suponer un incremento en la estancia media y por tanto, disminuir la eficiencia de estas unidades [Supervía y cols.,2005].

I.2. Eficiencia en la interpretación

El error en medicina ha existido siempre ya que es una actividad humana ligada a la incertidumbre y riesgo. Coloquialmente, la palabra error puede definirse cuando alguien (quien quiera que sea) que se equivoca podría haberlo hecho mejor. En medicina hay un rango amplio de errores y, aunque lo lógico es preocuparse principalmente por aquellos graves, no deben pasar desapercibidos algunos errores leves que pueden tener consecuencias graves.

Existen dos grandes métodos para cuantificar el error: por un lado están los estudios de investigación prospectivos o retrospectivos y por otro examinar las reclamaciones y demandas judiciales. [García,2003].

Los errores que pueden cometerse en la interpretación radiológica se clasifican en:

- **Errores de percepción:** cuando no se aprecian características presentes en la imagen. Este error es el más frecuente y representa entre el 60-80%. Se han estudiado distintos factores que actuarían como inductores siendo algunos ejemplos la fatiga, las interrupciones y distracciones repetidas, las malas condiciones de visualización, etc. [Vítolo y Gancedo,2009; García,2003].
- **Errores de razonamiento:** cuando se identifican los hallazgos radiológicos pero son interpretados erróneamente como resultado de un sesgo en la respuesta, una lógica diagnóstica equivocada o una laguna de conocimiento. Para intentar evitarlo se debería poder contar con la mayor cantidad de información clínica posible así como poder consultar estudios e informes previos, hecho que muchas veces no es posible por demasiada sobrecarga en el trabajo, falta de apoyo administrativo y recuperación digital inadecuada. Además se deben evitar los diagnósticos instantáneos y realizar un esfuerzo para aumentar el número de diagnósticos diferenciales.

- **Errores aliterativos:** cuando se lee el informe previo antes de interpretar la imagen actual y de revisar las imágenes obtenidas previamente. Se debería evaluar primero la radiografía actual, revisar después las imágenes previas y por último consultar informes previos.
- **Errores por falta de conocimiento:** las causas más frecuentes de este tipo de error son el conocimiento inadecuado de la anatomía normal, variantes anatómicas y variables del desarrollo y crecimiento (fuente de error potencial en radiología pediátrica). Estos errores se pueden prevenir mediante la adecuada formación y el entrenamiento necesario para poder interpretar adecuadamente las imágenes y además la posibilidad de poder derivar o consultar el estudio con un colega entrenado para esta técnica.
- **Errores por inadecuada técnica radiológica:** generalmente los errores técnicos más frecuentes en la exposición son los que comprenden movimientos durante la exposición, rotación, inadecuada exposición (excesiva o insuficiente penetración), centrado, o uso inadecuado de protocolos técnicos [Vítolo y Gancedo,2009; Pon y Verges de López,2005]. No se deberían realizar diagnósticos a partir de imágenes de mala calidad técnica. Si la condición física del paciente no permite que se complete el estudio con otras proyecciones, se debería documentar en su informe que el examen fue incompleto debido a las condiciones clínicas del paciente. Si se considera que la imagen es de difícil interpretación y no se puede repetir se debe informar en el estudio que no puede ser interpretado especificando las razones y solicitando un nuevo estudio [Vítolo y Gancedo,2009].

Hay numerosas propuestas para mejorar la interpretación entre ellas el diagnóstico asistido por ordenador (CAD) y la realización de programas de entrenamiento, bien presenciales o vía web. [Lewis y cols.,2006].

I.3. Importancia en la formación

I.3.1. De los residentes de radiología

I.3.1.1. Introducción

Para acceder a un programa de residencia de radiología el requerimiento del título de medicina es un rasgo generalizado en todo el mundo y exigido por todos los países. La realización de un examen de admisión a la formación especializada es más variable, pudiendo tratarse de un examen nacional (como el MIR en España o el USMLE americano), local o incluso dependiente del centro docente donde se desea realizar la especialidad. Además, la realización de entrevistas a los candidatos es bastante frecuente. En Estados Unidos se realizan más del 90% de los centros y en Canadá está regularmente incluida dentro del proceso de selección [Alcalá-Galiano,2011].

La residencia de radiología oscila entre 4 ó 5 años en la mayoría de los países a excepción de Latinoamérica donde en la mayor parte de los países la residencia dura sólo 3 años. La formación se basa en rotaciones sucesivas de duración variable, generalmente de uno a seis meses, que pueden estar organizadas bien por órganos y sistemas, según técnicas de imagen (TC, RM, ecografía) o ambas que es la pauta más frecuente [Alcalá-Galiano,2011].

I.3.1.2. El papel del tutor

El tutor es la persona que tiene la misión de planificar el aprendizaje del residente [Rodríguez y Capilla,2010], teniendo en cuenta las características propias del residente y las características del docente, utilizando las herramientas más adecuadas en cada momento hasta alcanzar el objetivo [Vilar,2011]. Como herramientas para apoyar el estudio tenemos varias opciones: las *sesiones* que bien pueden ser monográficas, de actualización, de morbilidad o bibliográficas; las *clases teóricas* que pueden amenizarse con el uso de elementos audiovisuales como los programas de presentación de diapositivas y pueden incluir vídeos e imágenes; las *exposiciones* que se pueden

convertir al formato electrónico y utilizarse en la enseñanza asistida por ordenador; las *conferencias* que se han convertido en una herramienta fundamental de enseñanza y que se pueden encontrar formando parte de Congresos virtuales como las encontradas en el portal científico del Colegio Interamericano de Radiología (CIR); o bien *recursos off-line* destacando el álbum de signos radiológicos diseñado por los doctores Navarro y Sendra de la Universidad de Málaga o el atlas de anatomía por la imagen seccional del doctor Sempere de la Universidad Rovira i Virgili [Vilar,2011].

Los tutores de cada unidad docente deben responsabilizarse de la elaboración, actualización y mejora del programa de formación específico para su unidad. Cada año el tutor debe discutir y acordar con cada residente su plan individualizado de formación para el año siguiente, que incluirá las rotaciones y planificación de otras actividades formativas y de investigación. El tutor debe estimular y supervisar la participación de los residentes en aquellas actividades docentes que pueden ser de interés para su formación y que se programan en el transcurso del periodo de formación del residente incluyendo en ellas cursos, congresos, etc. También debe fomentar la actividad investigadora del residente asesorando y supervisando los trabajos de investigación que éste realice [Del Cura,2011].

En el real decreto del año 2008 se dicta que debe existir una serie de entrevistas periódicas, que deben ser estructuradas y pactadas, con el fin de favorecer la evaluación del autoaprendizaje del especialista en formación. Además, se establece un número mínimo de cuatro entrevistas por año formativo, que se realizarán en los momentos más adecuados (normalmente a la mitad de un bloque formativo) y que tendrán como objetivo valorar los avances y déficits existentes, permitiendo asimismo tomar medidas de mejora [García del Barrio y cols.,2011; Del Cura,2011]. Estas entrevistas serán registradas en el libro del residente [García del Barrio y cols.,2011]. Además el tutor deberá participar al final de cada período anual de formación en el correspondiente comité de evaluación junto con el presidente de la Comisión de docencia y los vocales designados a tal fin [Del Cura,2011]. Esta evaluación anual debe incluir las diferentes

facetas de su actividad formativa: asistencia, investigación y docencia [Aquerreta y Del Cura,2011].

1.3.1.3. El papel del residente en su formación

En la normativa vigente se establece claramente que el residente no es un objeto pasivo en su formación. Al margen de sus obligaciones laborales que incluyen la exclusividad laboral y el conocimiento y cumplimiento de los reglamentos y normas de funcionamiento de las instituciones en que están integradas la unidad docente, el residente tiene el deber específico de formarse. Para ello en el curso de su formación debe ir adquiriendo progresivamente las responsabilidades propias de su especialidad hasta llegar, al final de su periodo formativo, a asumir completamente el papel de un especialista [García del Barrio y cols.,2011; Vilar,2011]. Esto supone que, en una proporción creciente según avance la residencia, parte de la actividad del residente, incluyendo la actividad formativa, va a depender de la propia iniciativa de éste [Morales y cols.,2010]. Es evidente que cada residente debe tener un propio plan de rotaciones para todo su proceso formativo. A lo largo del periodo de formación los especialistas de la unidad pueden detectar carencias concretas del residente en determinados objetivos que requieran la aplicación de actividades de refuerzo o recuperación para solventar los problemas detectados [Rodríguez y Capilla,2010].

No debe olvidarse que la formación del residente no se logra sólo con la práctica tutelada. El residente tiene el deber de estudiar, lo que supone utilizar tiempo más allá de la jornada laboral ordinaria y utilizar con frecuencia recursos formativos [Alguersuari y cols.,2010]. Por tanto, la formación del residente implicará tanto una formación teórica y práctica como una participación personal y progresiva de especialista en formación en la actividad propia de la especialidad [Rodríguez y Capilla,2010].

1.3.1.4. Formación on-line en el período de residencia

El residente tiene el deber de incluir en su formación el dominio de las nuevas tecnologías y la capacidad de apoyarse en recursos on-line [Alguersuari y cols.,2010], ya que los planteamientos actuales de la enseñanza en radiología contemplan la utilización

de la informática y telecomunicaciones como uno de los aspectos fundamentales [Vilar,2011; Alguersuari y cols.,2010].

El desarrollo de las capacidades formativas de Internet en estos últimos años ha sido espectacular. Los recursos on-line que ofrece Internet surgen como complemento o incluso como alternativas a los recursos empleados tradicionalmente para adquirir nuevos conocimientos. La posibilidad de acceder a estas fuentes desde cualquier lugar geográfico con acceso a la red, y a cualquier hora del día, sin estar limitado por el número de usuarios, así como la posibilidad de establecer comunicación inmediata con los autores de los contenidos así como la adaptabilidad del proceso de aprendizaje al propio ritmo del alumno suponen algunas de las ventajas que ofrece Internet cuando se desea aprender [Sendra y Muñoz,2011].

Existen numerosos sitios educativos sobre radiología en la web como conferencias virtuales, sesiones prácticas tuteladas, tutoriales, colecciones de casos, etc. Los casos clínicos son esenciales en la formación radiológica de hecho, han sido catalogados como los servicios de radiología de Internet más requeridos por los radiólogos [Rolland y cols.,2000], ya que fomentan el razonamiento radiológico. Algunas colecciones de casos que podemos encontrar en Internet son [Vilar,2011]:

- auntminnie.com de la RSNA
- casepoint.acr.org de la ACR
- essentials-of-pediatric-radiology.com

Existen otros recursos de comunicación interna como correos electrónicos, foros, Chats, etc. Además internet se ha convertido en una herramienta fundamental para las revisiones bibliográficas, siendo actualmente recurso más eficiente para la búsqueda rápida de información científica [Sendra y Muñoz,2011]. Actualmente, la mayoría de las revistas científicas disponen de una página web que permite al usuario consultar artículos, realizar búsquedas en los números editados, consultar instrucciones de publicación a los autores y al sistema de envío correspondencia de artículos sometidos a consideración [Sendra y Muñoz,2011].

Los congresos constituyen otra importante fuente clásica de actualización científica y educativa. Actualmente la gestión integral de los congresos, incluyendo información, inscripción, envío, revisión y aceptación de comunicaciones se suele realizar por Internet. Además no debemos olvidar que Internet ofrece la posibilidad de realizar congresos virtuales, que se tratan de encuentros científicos no presenciales con una programación y duración determinadas en los que se presentan conferencias, casos clínicos, comunicaciones, postre electrónicos. La primera iniciativa fue realizada en 2005, en español, por el colegio interamericano de radiología (CIR) [Sendra y Muñoz,2011] y ha sido seguida con mayor o menor similitud organizativa por otras sociedades, como la ISR (International Society of Radiology).

1.3.1.5. Formación después de la residencia

Para la obtención del título de especialista radiodiagnóstico se requiere un examen para la certificación como especialista en la mayoría de los países. Es posible realizar una subespecialización en algunas de las áreas de radiología. Esta subespecialización se puede comenzar bien durante el cuarto o quinto año de residencia mediante rotaciones selectivas o bien en programas de formación posteriores a la certificación como radiólogo en forma de fellowships (consistentes en uno o dos años de formación específica de una subespecialidad) o según el perfil de trabajo [Alcalá-Galiano,2011].

La radiología en sus inicios consistía en una simple función fotográfica con escasa implicación clínica hasta los últimos años. La digitalización de la imagen, el desarrollo de los sistemas informáticos y de voz, la aparición de sistemas de información y archivo de imágenes, la teleradiología, el estudio de realce de los contrastes, la imagen funcional, la caracterización tisular y el ámbito de lo molecular han marcado una verdadera revolución en esa especialidad, con marcada implicación en la clínica que tiene como fin el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades [Gómez,2008]. Además ninguna otra especialidad iguala a la radiología en su relación con la tecnología, la informática y el procesamiento de imágenes ni se encuentra tan interconectada mundialmente mediante las redes de comunicación internacionales, sobre todo Internet

[Chang,2001]. Esta globalización tiene sus ventajas como la disponibilidad universal de las imágenes electrónicas, la comunicación entre especialistas de distintas regiones y países y la posibilidad de aprovechar los recursos internacionales [Alcalá-Galiano,2011].

Todo lo mencionado previamente hace que la educación médica continuada sea fundamental en esta especialidad que evoluciona constantemente [Alcalá-Galiano,2011]. Todos los radiólogos dedican una parte muy importante de su vida profesional a la formación. La experiencia de cualquier profesional es de tan rápida evolución, que cada 7-8 años se modifica la validez de una parte sustancial de sus conocimientos médicos, lo que hace fundamental la formación continuada para evitar ver limitada su competencia profesional [Ros,2005]. En un seguimiento realizado en el año 2005 a radiólogos con edades comprendidas entre los 30 y 60 años se comprobó que el 97% usaba Internet para su formación continuada, a pesar de que la mayor parte de ellos seguían prefiriendo los métodos tradicionales [Sendra y Muñoz,2011].

1.3.2. De otros médicos

Los médicos generales y otros especialistas no radiólogos necesitan formación en imagen médica por varios motivos:

- Para comprender adecuadamente lo que aporta la radiología a su especialidad.
- Para correlacionar la información que le proporciona el radiólogo con el estado clínico del paciente y con la propia imagen medica aportada.
- Para conocer las indicaciones y las limitaciones o contraindicaciones de la prueba diagnóstica.
- En ocasiones, como es el caso de la radiografía torácica, para saber realizar la sistemática de lectura e interpretación de la misma, extrayendo los hallazgos anormales y correlacionándolos con el contexto clínico del paciente.

Tanto en la formación como especialista como en la formación continuada, son diversos los colectivos de médicos que demandan formación teórica y, sobre todo, práctica en la interpretación de pruebas diagnósticas. Esto determina que, a tenor de lo expresado en el apartado anterior, la formación on-line sea igualmente eficaz en contribuir a llenar los vacíos formativos o las carencias de la formación en la interpretación de imágenes radiológicas.

1.3.3. De los estudiantes de medicina

Los planes de estudio de medicina en España han sufrido varias modificaciones en los últimos años, la última la adaptación al Espacio Europeo de Enseñanza Superior, conocida como Plan Bolonia, esto es, los estudios de grado en Medicina. En el año 2008, cuando los planes de estudio de Grado estaban pendientes de implantarse, se realizó un estudio para evaluar la enseñanza de radiología en las distintas facultades españolas y se comprobó que la formación era insuficiente y heterogénea entre las distintas facultades [Del Cura Rodríguez y cols.,2008]. La situación actual, después de la implantación de los planes de grado, sigue siendo heterogénea y desigual entre las universidades españolas, tanto que resulta difícil conocer la situación exacta. La mayor o menor presencia de radiología en el currículum depende de la fuerza que hayan podido ejercer los profesores de radiología en su ámbito local, lo que significa que menos profesores suele corresponder a menos presión y menos dedicación a la radiología.

No cabe duda de que la enseñanza de radiología en los planes de estudio de medicina no refleja, ni de lejos, la realidad de la radiología en el mundo de la medicina clínica. Desde un punto de vista académico la radiología ayuda a comprender la morfología y función del cuerpo humano. La variabilidad que existe en la visión de la anatomía en vivo, lo que podría llamarse anatomía clínica, solo la ofrece la imagen radiológica.

I.4. La evaluación formativa y la autoevaluación

I.4.1. *Concepto de evaluación*

El concepto de evaluación ha sido descrito en numerosas ocasiones y por distintos autores. Morgan y O'Reilly [2002] conciben la evaluación como la maquinaria que dirige la forma de aprendizaje más que simplemente como un evento final que califica y reporta el desempeño. Contreras Muñoz [2004] propone una definición completa al término evaluación: "evaluar es un proceso que implica obtener una buena información respecto a los dominios de los alumnos (objetivos, conocimientos, actitudes, habilidades, comportamientos, etc.), establecer juicios de valor (aceptable, adecuado, bien, suficiente, etc.) y tomar decisiones (admitir, aprobar, recomendar, promocionar, liberar, convalidar, etc.)". Rodríguez [2005] define el concepto de evaluación de la siguiente manera: "se entiende por evaluación aquel conjunto de procesos sistemáticos de recogida, análisis e interpretación de información válida y fiable, que en comparación con una referencia criterio nos permita llegar a una decisión que favorezca la mejora del objeto evaluar".

La evaluación es un proceso que permite la recogida y el análisis de información relevante sobre el aprendizaje. Debe incorporarse al comienzo del proceso educativo de manera que sea posible obtener información continua y conocer así la situación con respecto a ella [Casanova,1998] utilizándose para reconducir, si fuera necesario, las situaciones que pueden mejorarse y para una posterior toma de decisiones sobre la calificación y certificación. Por tanto no puede ser sinónimo exclusivamente de calificación [Bordas y Cabrera,2001]. La evaluación ha de ser entendida como un proceso que promueve el aprendizaje y no como un control externo realizado por el profesorado sobre lo que hace el alumno y como lo hace [Bordas y Cabrera,2001]. Se evalúa para dar información al alumno sobre su aprendizaje, para que el profesor conozca los resultados de su acción y para que el sistema certifique esos resultados [Fontán,2004]. Es un mecanismo auto regulador que ejerce el poder de modelar el proceso de aprendizaje

aportando a los alumnos directrices claras de cómo actuar en este contexto [Barberá,2006].

La evaluación debe suponer un proceso y una oportunidad de aprendizaje y debe hacerse consciente al alumno de su nivel de competencia pero también debe situar al discente sobre qué debe mejorar para enfrentarse a situaciones de aprendizaje futuras [Kaftan y cols.,2006].

El proceso de evaluación debe cumplir una serie de necesidades que fueron descritas por Nigthingale en 1996 y citadas por Morgan y O'Reilly [2002]:

- Necesidades de los estudiantes relacionados con su progreso en los estudios.
- Necesidades de los profesores en cuanto a conocer si sus alumnos está logrando los resultados pretendidos y si los materiales y actividades de enseñanza del curso son efectivos además de ser capaces de certificar que los estudiantes han alcanzado los estándares de los requerimientos.
- Necesidades de las instituciones tales como proporcionar evidencia del logro de metas institucionales y hacer juicios sobre el acceso y admisión a programas
- Necesidades de la comunidad como conocer si los estudiantes están debidamente preparados para sus carreras.

1.4.2. Tipos de evaluación

Los distintos tipos de evaluación se pueden clasificar según su funcionalidad, su normotipo, su temporalidad y sus agentes [Casanova,1998]:

1.4.2.1. Según su funcionalidad

Dentro de este grupo se encuentran dos tipos, la evaluación sumativa y la evaluación formativa.

La evaluación sumativa resulta apropiada para la valoración de procesos que se consideran terminados y cuya finalidad es determinar el grado final de aprendizaje y decidir si el resultado es positivo negativo o bien si es válido o hay que desecharlo. Este tipo de evaluación tiene una doble vertiente: desde el punto de vista pedagógico es imprescindible cuando se trata de aprendizajes cuyo dominio es una condición previa para poder realizar aprendizajes posteriores; y desde el punto de vista social donde se aplica para acreditar ante la sociedad que los alumnos han alcanzado el nivel de aprendizaje en extensión y profundidad obteniendo así el título [Bloom y cols.,1977]. Su carácter es ante todo cuantitativo y su objetivo fundamental es reportar una estimación de los logros de los estudiantes [Morgan y O'Reilly,2002] y así poder determinar si los alumnos han alcanzado o no y hasta qué punto los objetivos educativos propuestos [Domenech y García,2004]. Para ello realiza una medición que ayuda a ubicar el desempeño del estudiante en un nivel dado [Erostarbe y Albonigamayor,2007] y orienta a la toma de decisiones respecto a la certificación o calificación [Bordas y Cabrera,2001].

La evaluación formativa tiene un carácter cualitativo y constituye una observación analítica permanente del proceso de aprendizaje del estudiante con el fin de permitir la modificación y perfeccionamiento de ambos [Broadfoot,1993]. Supone una obtención rigurosa de datos a lo largo de todo el proceso de aprendizaje de modo que en todo momento sea posible tener un conocimiento apropiado de la situación evaluada que permita mejorar o perfeccionar el proceso que se evalúa. Esta forma de autoevaluación implica que debe realizarse a lo largo de todo el proceso de forma paralela y simultánea a la actividad de aprendizaje que se está llevando a cabo permitiendo una acción reguladora entre el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje para que no sea el alumno el que se adapte al sistema educativo que se le impone sino que también sea el sistema educativo el que se adecue al alumnado [Casanova,1998; Erostarbe y Albonigamayor,2007]. La evaluación formativa utiliza el proceso evaluativo como base para tomar decisiones encaminadas a guiar el aprendizaje de los alumnos por lo que debe realizarse a lo largo de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje y no únicamente al principio o al final del mismo y además es necesario que lleve un registro que permita seguir la evolución. Por tanto, se puede decir que es una práctica evaluativa

integrada en la dinámica del proceso de enseñanza/aprendizaje y cuya finalidad última es la de ajustar la enseñanza a la evolución del aprendizaje de los alumnos [Casanova,1998].

La evaluación formativa comprende todas aquellas actividades diseñadas para motivar, aumentar la comprensión y proporcionar a los estudiantes una indicación de sus progresos [Morgan y O'Reilly,2002] y se usa para guiar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje [Valero -García y Díaz de Cerio,2005].

Mediante este tipo de autoevaluación del estudiante puede ir aplicando los conocimientos y ejercitando las diferentes competencias a alcanzar en cada asignatura con lo cual, estará en mejor disposición de ser evaluado durante y al final del proceso de aprendizaje [Delgado y Oliver,2009]. Para ello requiere de un flujo continuo de información en relación con cada alumno, de esa manera es posible tener conciencia sobre las fallas de los procesos de enseñanza y aprendizaje

Tras realizarse un trabajo que incluyó un total de 29 experiencias de innovación educativa con sistemas de evaluación formativa, llevados a cabo por la red nacional de evaluación formativa y docencia universitaria durante el curso académico 2006-2007 y en el que se vieron involucrados 60 profesores pertenecientes a 20 universidades y a 12 áreas de conocimiento se comprobó que las ventajas encontradas de la evaluación formativa fueron las siguientes [Zaragoza y cols.,2009]:

1. El proceso de enseñanza/aprendizaje, al compartirse con los alumnos, se torna más democrático, dialogado, cercano, agradable y transparente.
2. Se valora más el esfuerzo, el compromiso personal, la toma de responsabilidades, el trabajo realizado y la calidad del aprendizaje. Se refuerza las relaciones interpersonales y se fomenta la aprendizaje entre iguales. Surge así una metodología más adecuada para el trabajo con grupos heterogéneos de alumnos
3. Se favorece la dimensión formativa de la evaluación. Las actividades planteadas en el proceso de esta metodología son especialmente formativas

si están más relacionadas con sus futuras competencias docentes: búsqueda de información, investigación inductiva, análisis crítico, exposición de opiniones, capacidad de dialogar y colaborar, elaboración de documentos, construcción del currículo y habilidades sociales.

4. Permite desarrollar un aprendizaje más personalizado, pues suele repercutir en una mayor utilización de las tutorías, se reduce el tiempo de demora y aumenta el número de feed-back, mejorando el seguimiento del docente y la posibilidad de ayudar la resolución de errores.
5. Se constata una mayor implicación, conciencia y motivación del alumnado en su aprendizaje al ser éste un sujeto activo y protagonista del proceso, siendo el alumno el principal centro de interés del proceso de aprendizaje.
6. Se mejoran las calificaciones y se valora más la asignatura incrementándose la credibilidad de los contenidos de aprendizaje. Además se reduce la incertidumbre, la ansiedad y el estrés del alumnado.
7. Se registra un aumento de la variedad de las actividades formativas. La evaluación se convierte en una parte importante del proceso, aumentando su carácter compensatorio y enriquecedor. Las entrevistas individuales y grupales se convierten en instrumentos muy potentes para mejorar el aprendizaje dialogado, entre los alumnos y el profesor. Se refuerza la producción colaborativa de material educativo, convirtiéndose este en un conjunto de elementos siempre revisables, a disposición del profesorado y del propio alumno. El docente mejora su capacidad de observación y reflexión crítica

En resumen, los resultados obtenidos de la aplicación de sistemas de evaluación formativa en esta experiencia muestran diferentes ventajas asociadas a la mayor asimilación y relevancia del aprendizaje, la mayor interacción profesor/alumnos, el aumento de la utilidad y aplicabilidad práctica de las asignaturas y por tanto su vinculación directa con el desarrollo de las competencias profesionales, la aparición de procesos con evaluación y autoevaluación asociados a la diversificación de los

instrumentos de evaluación utilizados y a la mejora de la calificación. Pero la evaluación formativa también provoca resistencia al cambio. Un inconveniente al que se puede dar solución siguiendo unas orientaciones básicas como explicar detalladamente el proceso, las implicaciones, el trabajo que contiene los criterios de evaluación y calificación al principio del proceso; seleccionar los contenidos esenciales de la materia; utilizar progresivamente la autoevaluación y la evaluación facilitando a los alumnos el entrenamiento en diferentes instrumentos de evaluación [Zaragoza y cols.,2009]

Así pues, se puede concluir que la evaluación formativa tiene como finalidad detectar los puntos fuertes y los débiles de la persona que aprende respecto a unos objetivos y unas competencias claramente definidas, y, si es necesario, permite proponer medidas correctoras [Fornells y cols.,2008].

1.4.2.2. Según su normotipo

Dentro de este grupo tenemos la evaluación nomotética que a su vez puede ser normativa cuando la valoración de un sujeto se realiza en función al nivel del grupo en el que se haya integrado o bien criterial en la que se exponen unos criterios externos como única referencia para evaluar al sujeto. El otro tipo incluida en este grupo es la evaluación idiográfica que es cuando el referente evaluador son las capacidades propias que el alumno posee y sus posibilidades de desarrollo en función de sus circunstancias particulares lo que hace necesario valorar las capacidades y posibilidades del alumno y hacer una estimación del aprendizaje que puede llegar a alcanzar en un período de tiempo determinado [Casanova,1998].

1.4.2.3. Según su temporalidad

Según el momento en que se aplique en la evaluación, ésta puede ser inicial, continúa o final.

La evaluación inicial es aquella que se aplica al comienzo de un proceso evaluador o proceso de aprendizaje y que permite detectar el punto de partida de los sujetos que posteriormente van a seguir su formación y por tanto adaptarse a ello; [Casanova,1998].

La evaluación procesual o continua consiste en la valoración continua del aprendizaje del alumnado y de la enseñanza del profesor mediante la obtención sistemática de datos y su análisis. Es el mejor sistema para ejercitar y valorar la adquisición de las competencias en una asignatura, porque permite poner en práctica durante un tiempo determinado las competencias y así orientar su ejercicio a los efectos de poder desarrollarlas de forma correcta al final del proceso de aprendizaje [Delgado y Oliver,2009].

Y por último, la evaluación final, que es la que se realiza al terminar un proceso de enseñanza o aprendizaje y que supone un momento de reflexión en torno a lo alcanzado después de un plazo establecido para llevar a cabo el aprendizaje. Los resultados de la evaluación final pueden analizarse e interpretarse de dos formas distintas teniendo cuenta a los objetivos y criterios de evaluación establecidos previamente: en relación a la evaluación individualizada de cada alumno y sus posibilidades de desarrollo y aprendizaje o bien en relación con los resultados alcanzados por el resto del grupo. [Casanova,1998].

1.4.2.4. Según sus agentes

Esta clasificación hace referencia a las personas en las que cada caso realiza la evaluación. Tenemos tres grandes grupos, la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación.

La autoevaluación se produce cuando es el propio sujeto el que evalúa sus actuaciones. Este tipo de evaluación lo realiza cada persona de forma continua a lo largo de su vida obteniendo una experiencia positiva o negativa mediante una actuación específica que puede modificar el comportamiento. La autoevaluación otorga una calificación al estudiante que forma que la finalidad principal de este tipo de actividades no es la de obtener el mayor número de aciertos sino la de mejorar el aprendizaje (aprendizaje constructivo) [Delgado y Oliver,2009]. Es el propio alumno el que determina en qué medida su trabajo está bien o mal siguiendo las instrucciones del profesor [Valero-García y el Díaz de Cerio,2005].

Otro tipo de evaluación es la coevaluación que consiste en la evaluación entre varios y en el medio didáctico entre alumnos y profesores. En este caso el estudiante no es necesariamente responsable de la evaluación pero colaboran en el proceso de determinar lo que debe ser evaluado [Somervell,1993], evaluando cada alumno el trabajo de uno o varios de sus compañeros siguiendo las instrucciones del profesor. Este tipo de evaluación también es conocida como evaluación por pares. Se ha visto que los alumnos se esfuerzan más impulsados por la motivación de quedar bien ante los ojos de sus compañeros además de desarrollar el hábito de crítica de forma constructiva. [Valero-García y el Díaz de Cerio,2005].

Por último tenemos la heteroevaluación que consiste en la evaluación que realiza una persona sobre otra, el profesor con los alumnos, y que es la que habitualmente se llevan el medio educativo [Casanova,1998].

1.4.3. Autoevaluación

Una de las definiciones clásicas de autoevaluación la describe como la participación del alumno juzgando su propio aprendizaje, específicamente sus logros y los resultados del mismo [Boud y Falchilov,1989]. Consiste por tanto en la valoración cualitativa realizada a partir de los criterios preestablecidos y modulada por los niveles de perfección que el alumno desea alcanzar [Panadero,2011]. Se trata de un proceso que favorece la autoestima, autonomía, confianza y responsabilidad de los alumnos [Dochy y cols.,1999].

Sin embargo dentro del concepto de autoevaluación existen dos vertientes teóricas que la incluyen. Dentro de la primera vertiente se entiende la autoevaluación como un proceso instruccional que el profesor utiliza como recurso pedagógico, formando parte de la evaluación formativa [Panadero y cols.,2013]. De esta forma, el profesor dispone de más información para organizar sus clases y puede identificar a los alumnos en riesgo y aplicar a tiempo los recursos que considere más adecuados [Erostarbe y Albonigamayor,2007].

La segunda vertiente la define como proceso fundamental para autorregular el aprendizaje ya que implica la toma de conciencia de los objetivos de la tarea y la supervisión del progreso que el alumno hace con respecto a los mismos [Panadero y cols.,2013], haciendo reflexionar y tomar conciencia del proceso de aprendizaje [Paris y Paris, 2001; Puustinen y Pulkkinen,2001]. Por tanto, se puede decir que se trata de un tipo de evaluación ligada con el aprendizaje autónomo y con el aprendizaje a lo largo de la vida, ya que es una evaluación que realiza el propio estudiante permitiéndole comprobar su propio nivel de aprendizaje y en su caso reorientarlo [Delgado y Oliver,2009].

Lo importante de la autoevaluación no es la autocalificación sino la comprensión por parte del alumno del proceso seguido, comprensión que posibilita aprender de los errores y aciertos, siendo por tanto un proceso reflexivo que se apoya en criterios preestablecidos [Panadero y cols.,2013]. Ocurre durante el proceso de aprendizaje en la medida en que el alumno supervisa lo que va haciendo y lo compara con sus criterios de procedimiento [Greene y Azevedo,2007]. Ello implica supervisar el propio trabajo desde los criterios de que se disponen para valorar su adecuación y, si procede, modificarlo [Panadero y cols.,2013].

La autoevaluación frecuente y periódica refuerza los conceptos de aprendizaje, aumenta la motivación de los alumnos cuando comprueba que los aprendizajes que se están realizando responden efectivamente a lo que se espera de ellos [Panadero y cols.,2013; Fontán,2004] y contribuye a la individualización de la orientación docente [Fontán,2004]. Dochy y colaboradores [1999] concluyeron a partir de una exhaustiva revisión bibliográfica que los estudiantes que practican la autoevaluación tienden a puntuar más alto en los exámenes.

Se ha visto que la alumnado es perfectamente capaz de valorar su propia labor y el grado de satisfacción que le produce aunque es necesario darles unas pautas u orientación docente para evitar la excesiva influencia de la subjetividad que es mayor cuanto más inmadura es la persona. Así, se ha visto que los alumnos con autoestima bajo o un medio familiar poco estimulante tienden a infravalorar sus resultados

mientras que los estudiantes optimistas o con alta autoestima valoran en exceso todo lo que realizan. Boud y Falchikov [1989] tras analizar numerosos estudios publicados entre 1932 y 1988 concluyeron que los buenos estudiantes tienden a subestimarse y que los estudiantes más flojos se sobrevaloran.

Las características de la autoevaluación podrían resumirse en las siguientes [Delgado y Oliver,2009]:

- Solamente participa de forma individual el estudiante convirtiéndose en el protagonista indiscutible de su proceso de aprendizaje lo que aumenta su motivación, compromisos y responsabilidad.
- Puede desarrollarse en cualquier momento del proceso de aprendizaje si bien cuando tiene más sentido es en su inicio y especialmente durante el mismo perdiendo su sentido si se realiza únicamente al final del proceso de aprendizaje.
- Para ser realmente efectiva debería tener una cierta vocación de periodicidad a los efectos de que el estudiante vaya comprobando progresivamente su nivel de aprendizaje y estar en condiciones de reorientarlo.
- El estudiante recibe retorno de su proceso de aprendizaje y comprueba qué conocimientos ha asimilado y qué competencias desarrolla correctamente y cuáles no, por qué motivo y cómo puede mejorarlos.
- Se trata de una actividad asincrónica en relación con el tiempo y espacio y con la acción docente del profesor que se realiza fundamentalmente fuera del aula.
- Es útil tanto en aulas con muchos estudiantes como en aulas poco masificadas

El trabajo que es el resultado de 29 proyectos desarrollados por la red nacional evaluación formativa y docencia universitaria durante el curso académico 2006/2007 y en el que participaron un total de 60 profesores pertenecientes a 20 universidades y a

12 áreas de conocimiento diferentes, el 67% de los profesores observaron en muchos alumnos una inmadurez que hacía que los datos de su autopercepción fuesen poco reflexionados o poco ajustados a la realidad lo que podría hacer perder su valor. Las posibles soluciones a estos inconvenientes derivan fundamentalmente de problemas relacionados con la falta de costumbre, inseguridad y se propone solucionarlos a partir de entrenamiento, dedicar más tiempo a informar sobre las implicaciones y requerimientos de estos sistemas de evaluación y clarificar con precisión los criterios de evaluación y calificación de cada uno de los instrumentos utilizados [Zaragoza y Cols.,2009]. Por tanto, los elementos claves para que sea efectiva son dedicarle tiempo, un soporte o ambiente educativo y exponer de forma clara los criterios o normas [Bosma y cols.,2007].

I.5. Aprendizaje on-line (e-learning) en radiología

I.5.1. Concepto de e-learning

Desde el punto de vista conceptual e-learning es un término susceptible de diferentes definiciones y a menudo intercambiable por otros como formación on-line, formación virtual, formación a distancia, campus virtual, etc. El sentido literal del inglés significa aprendizaje electrónico, es decir el aprendizaje producido a través del uso de las tecnologías de Internet para conseguir soluciones que mejoren el conocimiento y aprendizaje [Rosenberg,2001; Rubio,2003]. No obstante existe una concepción más compleja del e-learning que engloba aquellas aplicaciones y servicios que, tomando como base las tecnologías de la información y comunicación (TIC), se orientan a facilitar el proceso de enseñanza -aprendizaje [Martín,2006].

Rosenberg [2001] lo define como el uso de las tecnologías basadas en Internet para proporcionar un amplio despliegue de soluciones a fin de mejorar la adquisición de conocimientos y habilidades. Este mismo autor establece tres criterios que se han de cumplir para poder aplicar correctamente el término:

- Que se produzcan red, lo que permite una actualización inmediata, almacenamiento, recuperación, distribución y capacidad de compartir los contenidos y la información.
- Que llegue al usuario final a través de un ordenador.
- Que esté centrado en la visión más amplia de soluciones para el aprendizaje que van más allá de los paradigmas tradicionales de la formación.

Sin embargo estos criterios son fuertemente restrictivos ya que el aprendizaje electrónico no sólo se produce a través de estándares tecnológicos de Internet, las plataformas ad hoc son un elemento cada vez más importante y los materiales off line

o descargables de apoyo al resto de la formación son también un componente primordial [Rosenberg,2001].

La dirección General de telecomunicaciones y teleeducación entiende la formación o aprendizaje electrónico como el desarrollo del proceso de formación a distancia basado en el uso de las tecnologías de la información y telecomunicaciones, que posibilitan un aprendizaje interactivo, flexible y accesible a cualquier receptor potencial. La formación que utiliza la red, tecnología de distribución puede ser abierta (Internet) o cerrada (intranet) [Cabero,2006].

Las innovaciones en las nuevas tecnologías junto a la revolución en la educación permiten que el aprendizaje sea individual (aprendizaje adaptativo), la mejora de los estudiantes mediante la interacción con otros (aprendizaje colaborativo) y la transformación del papel del profesor [Ruiz y Cols.,2006]. El e-learning se convierte por tanto en una alternativa a la enseñanza y aprendizaje mediante medios electrónicos diversos que incluyen Internet, intranet, extranet, cintas de audio-video, televisión interactiva, y cd rom [Govindasamy,2002]. Constituye la base de un aprendizaje donde no se requiere la presencia física de profesor y alumnos en el mismo entorno, de ahí el término de **aprendizaje virtual** [Sendra y Muñoz,2011]. Posibilita incorporar distintos formatos (texto, imagen, sonido) para enriquecer el proceso de aprendizaje del estudiante [Delgado y Oliver,2009] permitiendo la creación de aplicaciones educativas, agradables, intuitivas y fáciles de utilizar, proporcionando una actitud positiva del usuario [Sendra,2010].

El e-learning supone una apuesta por un modelo pedagógico en el que el alumnado toma una mayor responsabilidad su educación contribuyendo al desarrollo de la eficiencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y por tanto, a la mejora cualitativa del modelo educativo [Baelo,2009]. Así, puede ser usado para mejorar la eficiencia y efectividad de la educación en el ámbito social, científico, y pedagógico [Ruiz y cols.,2006]. Además permite la oportunidad a los educadores de adquirir un nuevo papel en la enseñanza provistos de una serie de recursos on-line que le faciliten el proceso de aprendizaje [Chodorow,1996]. Por tanto se puede concluir que en el e-

learning el alumno es el responsable de su propio proceso formativo y el teletutor no dirige sino que acompaña al alumno, facilitándole el camino para la adquisición de los conocimientos, las habilidades o las competencias [Reyes,2010]. Para ello el estudiante deberá conocer cuándo hay necesidad de información, identificar esta necesidad, saber trabajar con diferentes fuentes y sistemas, dominar la sobrecarga de información evaluándola y discriminándola, tener la habilidad para la exposición de pensamiento y ser eficaz en el uso de información para dirigir el problema. Por tanto, las actividades on-line propician a que los alumnos dejen de ser pasivos y se conviertan en activos y que el aprendizaje no se limite exclusivamente al almacenamiento memorístico de la información sino más bien a una reestructuración cognitiva [Cabero,2006]. Además posibilita que cada estudiante pueda recibir los contenidos adaptados a su estilo y ritmo de aprendizaje [Gallego y Martínez,2003].

Aunque resulta difícil establecer clasificaciones metodológicas sin que los conceptos se solapen entre sí, históricamente se distinguen dos tipos o modalidades de e-learning: el aprendizaje a distancia y el aprendizaje asistido por ordenador. El aprendizaje a distancia usa las tecnologías de la información para instruir a estudiantes que se encuentran en una localización remota desde una central. Por otro lado la enseñanza asistida por ordenador usa los ordenadores mediante sistemas multimedia para apoyar la enseñanza y aprendizaje. Estas dos modalidades, que también pueden denominarse on-line y off-line [Sendra y Muñoz,2011] han quedado incluidas bajo el término de e-learning con la llegada de Internet y las nuevas tecnologías [Ward,2001].

El e-learning también puede clasificarse de diferentes formas según los medios tecnológicos de los que hace uso y que corresponden a la evolución tecnológica que ha experimentado el aprendizaje a distancia basado en las TIC, así aparecen algunos términos de uso frecuente como los siguientes [Boneu,2007]:

- El CBT (computer based training) que es el aprendizaje basado en un computador o instrucción asistida por computadora. Está basada en la lectura e incorpora mecanismos de realimentación pregunta -respuesta

convirtiendo el alumno en un ente más activo dentro de su propio proceso formativo.

- El IBT (internet based training) fue el siguiente paso evolutivo de los sistemas de aprendizaje basados en computadoras. Con la llegada de Internet los contenidos podían llegar a sus destinatarios a través de Internet.
- El WBT (web based training) que hace uso de la web a través de la cual se reciben los contenidos. En este último tipo se encuentra el campus virtual.

Internet ofrece la posibilidad no sólo de optimizar la aplicación, corrección y análisis de los exámenes sino de ofrecer durante y al final del curso una amplia información sobre las actividades desarrolladas por los alumnos que quedan registradas y que son útiles para la evaluación [Fontán,2004]. Además la posibilidad de acceder a estas fuentes desde cualquier lugar geográfico con acceso a la red y a cualquier hora del día [Barberá,2006; Dorrego,2006], sin estar limitado por el número de usuarios que utilizan simultáneamente estos recursos, así como la posibilidad de establecer comunicación inmediata con los autores de los contenidos, independientemente de su localización geográfica sin las consiguientes limitaciones espacio-temporales que tiene el aprendizaje presencial, suponen algunas de las ventajas que ofrece Internet cuando se desea aprender [Sendra y Muñoz,2011; Chu y Chan,1998; Boneu,2007]. Puede resolver los problemas educativos como el aislamiento geográfico del estudiante, la necesidad de perfeccionamiento constante que nos introduce la sociedad del conocimiento sin olvidarnos del ahorro de dinero y tiempo supone [Cabero,2006].

Dentro de las ventajas de la formación basada en la red según Cabrero y colaboradores [2006] son:

- Permite que los estudiantes vayan a su propio ritmo de aprendizaje.
- Pone a disposición de los alumnos un amplio volumen de información.
- Favorece una formación multimedia ya que permite la combinación de diferentes materiales (auditivos, visuales y audiovisuales).

- Es una formación basada del concepto de formación en el momento en que se necesita (just-in-time training).
- Tiende a reducir el tiempo de formación de las personas.
- Tiende a ser interactiva tanto con los participantes en el proceso (profesor y estudiante) como con los contenidos.
- Tiende a realizarse de forma individual y facilita la autonomía del estudiante.
- Es flexible, ya que puede utilizarse en el lugar de trabajo y el tiempo disponible por parte del estudiante y de forma independiente del espacio-tiempo en el cual se encuentra el profesor y estudiante.
- Facilita la actualización de la información y de los contenidos
- Ofrece diferentes herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica para los estudiantes y para los profesores.
- Favorece la interactividad con el profesor y entre los alumnos.
- Permite que los servidores quede registrada la actividad realizada por los estudiantes.
- Ahorra costes y desplazamientos.

Dentro de los inconvenientes se destacan [Cabero, 2006]:

- Requiere más inversión de tiempo por parte del profesor.
- Precisa mínimas competencias tecnológicas por parte del profesor y de los estudiantes.
- Requiere que los estudiantes tengan habilidades para el aprendizaje autónomo.
- Puede disminuir la calidad de la formación si no se da una ratio adecuada profesor –alumno.

- Tiene profesorado poco formado.
- Supone problemas de seguridad y autenticación por parte del estudiante.

Cabe asumir que algunos de estos inconvenientes irán desapareciendo conforme se vaya adquiriendo más experiencia su utilización y se desarrollan más aplicaciones de construcción de herramientas educativas que minimicen la necesidad de conocimientos técnicos y de programación.

La evidencia señala que el e-learning es más eficaz que los métodos tradicionales de enseñanza ya que permite que las personas que están aprendiendo tengan conocimiento sobre su propio aprendizaje y las actitudes mejorando la motivación [Ruiz,2006], creándose un ambiente de aprendizaje centrado en el estudiante [Boneu,2007], lo cual entronca con la filosofía de aprendizaje del Espacio Europeo de Enseñanza Superior.

Este tipo de aprendizaje está siendo cada vez más usado en la enseñanza y certificación en el campo de la medicina [Desser,2007], y particularmente en el campo de la radiología [Sendra y Muñoz,2011], donde ha demostrado una gran importancia pedagógica ya que el aprendizaje se lleva a cabo a través de problemas o casos que simulan la realidad y que necesitan de la aplicación del conocimiento [Towbin y cols.,2008].

La enseñanza virtual permite a los alumnos elegir las carreras que mejor se ajustan a sus necesidades y además les supone un ahorro considerable en transporte, costes de vivienda y una comodidad mucho mayor de acceso a los diferentes programas y cursos [Añel,2008].

Numerosos estudios tanto en el ámbito médico como en otros ámbitos han demostrado de forma consistente que los estudiantes están muy satisfechos con el e-learning [Chumley-Jones y cols.,2002]. Aunque los estudiantes no ven el e-learning como un método que desplace al método tradicional de enseñanza sino como un complemento que debe formar parte de otro de los métodos de enseñanza [Chumley-Jones y cols.,2002]. Existe evidencia de la efectividad y aceptación del método e-learning

dentro de la educación de la comunidad médica, especialmente cuando se combina con el método tradicional de enseñanza [Ruíz,2006].

Los elementos que componen un sistema de e-learning son [Boneu,2007]:

- a) -Sistemas de comunicación. Pueden ser síncronos o asíncronos. Los sistemas síncronos son aquellos que generan comunicación entre usuarios en tiempo real. Todos los estudiantes reciben la información simultáneamente y se comunican directamente los unos con los otros. Se incluyen en este grupo las teleconferencias, las videoconferencias y los chats. Los sistemas asíncronos son los que no generan comunicación en tiempo real, pero ofrecen la posibilidad de que las aportaciones de los usuarios queden grabadas. La transmisión y recepción de la información no ocurren de forma simultánea. Dentro de este grupo estarían el correo electrónico y los foros como alguna de las herramientas que usan este tipo de comunicación.
- b) Plataformas de e-learning. Son el software de servidor que se ocupa principalmente de la gestión de usuarios, cursos y de la gestión de servicios de comunicación.
- c) Contenidos o courserver. Es el material de aprendizaje que se pone a disposición del estudiante y que pueden estar recogidos en varios formatos.

Según Boneu [2007], hay cuatro características imprescindibles y básicas que cualquier plataforma de e-learning debería tener:

- a) Interactividad: conseguir que la persona que está usando la plataforma tenga conciencia de que es el protagonista de su formación.
- b) Flexibilidad. Debe tener la capacidad de adaptación a la estructura de la institución, a los planes de estudio de la institución y a los contenidos y estilos pedagógicos de la organización.

- c) Escalabilidad: capacidad de la plataforma de funcionar igualmente con un número pequeño que grande de usuarios.
- d) Estandarización: es la capacidad de utilizar recursos realizados por terceros, de esta forma los cursos están disponibles para la organización que los ha creado y para otras que cumplen con el estándar. También se garantiza la durabilidad de los cursos evitando que esto puedan quedar obsoletos y por último se puede realizar el seguimiento del comportamiento de los estudiantes dentro del curso.

Se pueden encontrar varios grupos de herramientas dentro de las plataformas e-learning [Boneu,2007]:

Herramientas orientadas al aprendizaje

- Foros: son herramientas que permiten el intercambio de mensajes durante el tiempo que dure un curso. Están organizados cronológicamente, por categorías o temas de conversación y pueden permitir o no adjuntar archivos al mensaje.
- Buscador de foros: Es una herramienta que facilita la selección y localización de los mensajes entre todos los temas de debate que incluyan el patrón de búsqueda indicado.
- E-portafolio o portafolio digital o electrónico: es una herramienta que permite hacer el seguimiento del aprendizaje de los participantes teniendo acceso a los trabajos realizados en sus actividades formativas.
- Intercambio de archivos: las utilidades de intercambio de archivos permiten a los usuarios subir archivos desde sus ordenadores y compartir estos archivos con los profesores u otros estudiantes del curso.
- Soporte de múltiples formatos: la plataforma debe ofrecer y soportar múltiples formatos de archivos como por ejemplo HTML, Word, Excel, Acrobat, etc.

- Herramientas de comunicación síncrona (chat) para intercambio de mensajes entre los participantes y herramientas de comunicación asíncrona (correo electrónico).
- Servicios de prestación multimedia: videoconferencia y pizarra electrónica entre otros.
- Diarios o blogs: herramienta que permite a los estudiantes y profesores efectuar anotaciones en un diario.
- Wikis: facilita la elaboración de documentos on-line de forma colaborativa.

Herramientas orientadas a la productividad

- Anotaciones personales o favoritos: los bookmarks permiten al estudiante volver fácilmente una página web visitada.
- Calendario revisión del progreso.
- Ayuda para el uso de la plataforma.
- Buscador de cursos.
- Mecanismos de sincronización y trabajo fuera de línea: los estudiantes tienen la posibilidad de trabajar desconectados de la plataforma, ya que previamente el estudiante ha descargado el curso o parte de él en su ordenador y trabaja localmente en el curso.
- Aviso de actualización de páginas, mensajes a foros y envío automático.

Herramientas para la implicación de los estudiantes

- Grupos de trabajo: los grupos de trabajo ofrecen la capacidad de organizar una clase en grupos, de forma que proporciona un espacio para cada uno de ellos, donde el profesor asigna las tareas o proyectos correspondientes.
- Autovaloraciones: los estudiantes a través de estas herramientas pueden practicar y revisar test on-line y conocer sus valoraciones.

- Rincón del estudiante (grupos de estudio): espacios donde el estudiante pueda hacer grupos de estudio o equipos de trabajo colaborativo.
- Perfil del estudiante: son espacios donde los estudiantes puede mostrar su trabajo en un curso, anunciarse, mostrar su fotografía, preferencias, temas de interés o información personal.

Herramientas de soporte

- Autenticación de usuarios: es el proceso a través del cual se proporciona el acceso de un usuario a un curso con nombre de usuario y contraseña.
- Asignación de privilegios en función del rol del usuario: son las utilidades a través de las cuales asignan privilegios de acceso a cursos, sus contenidos y herramientas, en función del rol del usuario; por ejemplo estudiante, profesor creador del curso, administrador, etc.
- Registro de estudiantes: puede efectuarse de diferentes formas , bien puede ser el propio profesor el que añada los estudiantes a su curso o bien que los propios estudiantes se pueden auto escribir o borrar.
- Auditoría: las herramientas de auditoría permiten consultar todas las acciones realizadas por los participantes de la plataforma así como tener estadísticas sobre su utilización.

Herramientas destinadas a la publicación de cursos y contenidos

- Test y resultados automatizados: permiten a los profesores crear, administrar y evaluar los tres realizados.
- Administración del curso: las herramientas de administración del curso permiten a los profesores tener un control de la progresión de una clase a través del material del curso. También permite a los estudiantes comprobar sus progresos con los trabajos, test, pruebas etc.
- Seguimiento del estudiante: estas herramientas proporcionan un análisis adicional sobre el uso que se hace de los materiales del curso.

En resumen, las tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación favorecen la interacción y la comunicación entre los profesores y estudiantes, entre estudiantes y estudiantes y entre profesores y profesores; y requieren del desarrollo de destrezas y habilidades de los grupos involucrados en este proceso de enseñanza-aprendizaje [Mogollón,2004].

1.5.2. E-learning en radiología

1.5.2.1. Los métodos tradicionales en la enseñanza de Radiología

El método tradicional de enseñanza de Radiología en los estudios de Medicina se basa en cuatro pilares fundamentales [Torales,2008]:

- *Clases teóricas*: son lecciones magistrales realizadas por el profesor en las cuales se explica y desarrolla ante el alumnado el programa diseñado. Entre los principales inconvenientes se encuentran la falta de participación activa de los estudiantes, que actúan como simples oyentes, y la escasa comunicación profesor-alumno. No debemos olvidar, que cuando es correctamente impartida, presenta varias ventajas ya que permite relacionar y contrastar los conceptos, actualizar los conocimientos y motiva al estudiante.
- *Clases prácticas*: en las cuales se realizan lecturas de distintas pruebas radiológicas de manera tutelada y en grupos no muy numerosos. En ellas el alumno adquiere criterio propio y experiencia, aprende a observar y resolver dificultades y aplica los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. Es imprescindible que el protagonista de las clases prácticas sea el alumno.
- *Métodos de enseñanza programada*: donde se incluyen libros, textos u otro material didáctico, y cuya finalidad es adquirir los objetivos previamente establecidos.
- *Otras técnicas de enseñanza*: como pueden ser las tutorías, talleres, trabajo en grupo, seminarios, estudios de casos y revisiones bibliográficas.

1.5.2.2. Los nuevos métodos de enseñanza de Radiología

Durante la pasada década la radiología ha pasado de ser predominantemente basada en las películas al formato digital. Actualmente existen numerosos sitios educativos sobre radiología de la web. Se pueden clasificar en [Torales,2008; Sendra y Muñoz,2011]:

- *Directorios radiológicos:* es un sitio web que en su página de inicio tiene múltiples webs ordenadas y clasificadas por categorías y subcategorías, según su contenido y ofrece enlaces para que permiten acceder directamente a la que interese. Algunos ejemplos de directorios radiológicos son RadiologyEducation.com y PediatricRadiology.com.
- *Portales radiológicos:* es un sitio Web, que ofrece desde su página de inicio, una amplia variedad de recursos organizados: buscadores, noticias, foros, enlaces, correo, etc. Algunos ejemplos relevantes de portales radiológicos son el portal de la SERAM (Sociedad Española de Radiología Médica) y el portal de la ESR (European Society of Radiology).
- *Buscadores radiológicos:* son grandes bases de datos virtuales que se actualizan periódicamente y que permiten consultar, utilizando palabras o combinaciones de éstas, mediante un motor de búsqueda una base de datos creada con antelación a partir del contenido de todas las páginas web disponibles en Internet. Como ejemplos los buscadores de radiología más importantes son Yottalook, Goldminer, SearchingRadiology.com y RadiologySearch.
- *Cursos y tutoriales:* que puede incluir texto e imágenes, videos, narraciones en audio, animaciones en flash. Como ejemplos de curso tenemos E-MRI y como ejemplo de tutorial The Radiology Assistant.
- *Imágenes y casos clínicos:* la formación en radiología debe basarse fundamentalmente en aspectos visuales. Como ejemplo tenemos Harry's Chest Radiology Atlas, Auntminnie.com y Eurorad.

- *-Material de consulta:* permite una consulta rápida de información ya que recopila los conceptos en forma de glosario, diccionario o enciclopedia. Como ejemplo tenemos CHORUS, GoldMiner y las wikis (radiologywiki.org, Radswiki.net y Radiopaedia.org).
- *Recursos de actualización y puestas al día:* la mayoría de las revistas científicas tienen una página web que permite al usuario acceder a los artículos. La mejor estrategia la proporciona Pubmed. Otro importante fuente clásica son los congresos, muchos de los cuales dejan su contenido en Internet tras su clausura siendo posible acceder a todos los póster electrónico (un ejemplo es la SERAM que permite acceder a los póster electrónicos presentado en los congresos desde 2006) o bien la realización de congresos virtuales (Colegio Interamericano de Radiología).
- *Revistas electrónicas:* las revistas radiológicas más importantes (prácticamente todas) tienen su sitio Web, en donde se puede acceder a la versión electrónica de la revista. Tienen sus propios buscadores que permiten acceder al archivo histórico de la publicación.
- *Congresos virtuales:* son reuniones científicas en la que los asistentes no están físicamente presentes, pero se trata de organizarlos de manera tal, que se aproxime lo más posible a los congresos presenciales. Para que sean interactivos, se realiza la intercomunicación por medio de foros o correos electrónicos. El material que se vuelca en el contenido del congreso, suele permanecer por largo tiempo, para que pueda ser consultado en cualquier momento. Algunos ejemplos de congresos virtuales de radiología son el Congreso Virtual de Radiología, organizado por el Colegio Iberoamericano de Radiología y soportado en la plataforma www.radiologiavirtual.org.

Otro avance en el aprendizaje y métodos de enseñanza posibilitado por la llegada de la era digital y los avances en las tecnologías de la información y comunicación son los simuladores. En radiología los simuladores ha sido usados para el aprendizaje de técnicas de intervencionismo y para el uso de ecografía [Monsky y cols.,2002; Fanti y

cols.,2005; Winslow y cols.,2005]. Sin embargo los simuladores también pueden ser usados para simular la práctica de la radiología día a día y la interpretación de imágenes. En un artículo de Radiographics del 2008 [Towbin y cols.,2008] (Informatics in Radiology) se recogen los requisitos que debería tener un simulador de radiología ideal. Por un lado debe permitir tener acceso inmediato a las imágenes e informes realizados haciendo posible consultar informes previos lo que permite descubrir las áreas o campos en los que el alumno es más deficitario y así concentrar los estudios en mejorar dichas áreas. El simulador debe parecerse a una estación de trabajo PACS y debe contener el estudio completo y permitir la manipulación de las imágenes con reconstrucciones, cambios de ventana etc. Una vez se han visto las imágenes debe haber una casilla en blanco para poder rellenar el informe según la impresión del estudio y posteriormente el simulador, una vez el usuario acepta su informe, debe mostrar otra ventana adyacente a la que ha hecho previamente el usuario donde se enumeran los hallazgos y la interpretación realizada por un radiólogo experto. Así el usuario puede contrastar la información y calificar o puntuar su informe. El beneficio que tienen los simuladores es que ellos permiten un aprendizaje activo que han demostrado una mejora del aprendizaje y mayor retención de la información que los métodos pasivos aprendizaje.

I.6. Antecedentes en radiología torácica

Existen en la actualidad numerosos recursos educativos sobre radiología torácica en Internet. A continuación, se exponen fundamentalmente aquellos que tienen aspectos relacionados con la lectura e interpretación en la radiografía de tórax.

Para identificar los recursos educativos sobre radiología torácica en Internet, se realizó una búsqueda www.google.es con el patrón **tutorial de radiografía de tórax**, sin comillas, el día 21/02/2014. Se encontraron aproximadamente 71300 resultados, que google filtró por adaptarse al perfil de búsqueda en 361 resultados (37 páginas de consulta). Se realizó la misma sistemática de búsqueda en google académico (<http://scholar.google.es/>), no se encontraron tutoriales, únicamente artículos y libros.

Se realizaron búsquedas en diversos blogs de radiología, en especial **Radiología en Internet** (<http://radiologiaeninternet.blogspot.com.es/>), dentro de cuya sección de radiología torácica se encuentran 27 registros

Se revisaron todos, seleccionándose los siguientes por ajustarse a los requisitos de la búsqueda: acceso sin clave a tutoriales de radiología torácica disponibles en la red.

1.6.1. Radiografía de Tórax. Universidad Católica de Chile.

<http://escuela.med.puc.cl/publ/modrespiratorio/Mod1RxTx/introduccion.html>

En la portada de la página se muestra un pequeño resumen de las instrucciones para utilizar correctamente el tutorial. El tutorial se divide fundamentalmente en dos partes: una primera parte que corresponde a la lectura básica de la radiografía de tórax que incluye explicaciones sobre la formación de la imagen radiográfica, estudio de los criterios de calidad de una radiografía de tórax e identificación de estructuras anatómicas en una radiografía de tórax normal. La segunda parte corresponde a una colección de imágenes radiográficas patológicas que incluye un total de 38 imágenes.

Radiografía de Tórax x

escuela.med.puc.cl/publ/modrespiratorio/Mod1RxTx/introduccion.htm

Cursos Departamentos **Publicaciones** Alumnos Referencia Postgrado Actividades

Introducción

La radiografía de tórax es el más solicitado de los procedimientos radiológicos, sin embargo, la posibilidad de "visión interna" que ofrece se ve limitada por dos fenómenos propios de toda radiografía:

- Tejidos y elementos de diferente naturaleza pueden tener una misma densidad radiológica.
- Estructuras tridimensionales deben deducirse de una imagen bidimensional.

Por estas razones, la interpretación exacta y detallada de las imágenes radiológicas necesita de entrenamiento y de conocimientos especializados que exceden a los objetivos de este módulo de autoaprendizaje.

En este módulo se entrega al estudiante la base mínima para entender qué dudas puede resolver con una radiografía de tórax y qué significado y valor tienen las respuestas que recibirá.

Instrucciones generales para utilizar este módulo

El módulo comienza con información básica de cada tema y sigue con una serie de radiografías reales. El conjunto está diseñado para ser seguido linealmente, al ritmo de cada estudiante y en el momento que le convenga, pero sin saltarse temas.

Lea cuidadosamente la información entregada, examine detenidamente las placas que se le vayan presentando y anote sus hallazgos en las hojas de respuesta. Sólo después de anotar y dibujar sus observaciones, pase a la siguiente página, para leer el comentario. Este orden es muy importante para aprovechar bien el módulo, ya que exige más precisión y compromiso que observar rápidamente la placa y leer de inmediato el comentario. La recompensa es una retención muy superior de los conceptos. En resumen...

1 Lea

2 Observe la placa

3 Anote y dibuje

Para imprimir las hojas de respuesta que va a utilizar a lo largo del módulo puede escoger entre un formato [html](#) o uno [pdf](#), este último es de mejor calidad y puede ser guardado en su disco duro para uso futuro. Se requiere imprimir unas 12 páginas en total a lo largo del módulo.

Sólo entonces lea el comentario

ADVERTENCIA: Si en las radiografías de su pantalla no ve los detalles descritos en el texto, asegúrese de ajustar el brillo y contraste de su monitor.

Por último, no olvide enviar sus comentarios, dudas o sugerencias a los autores del módulo, haciendo click en el icono que se encuentra al final de cada página.

[Comenzar la sesión](#)

© P. Universidad Católica de Chile. Prohibida su reproducción.

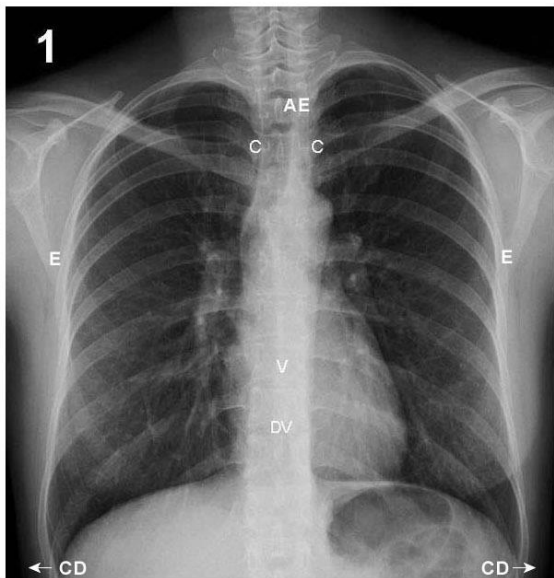
Figura I.2.- Captura de pantalla de la página principal de Radiografía de Tórax. Universidad Católica de Chile.

Cursos Departamentos Publicaciones Alumnos Referencia Postgrado Actividades

[Atras](#) | [Índice](#) | [Siguiente](#)

CALIFICACION DE LA CALIDAD DE LA RADIOGRAFIA DE TORAX

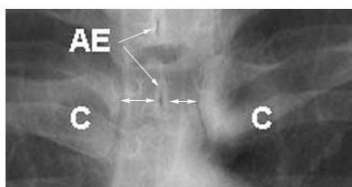
Partiendo de la base que sólo el examen radiográfico de buena calidad puede entregar una información completa y fidedigna, lo primero que el clínico debe hacer es verificar que ha recibido un examen técnicamente adecuado.



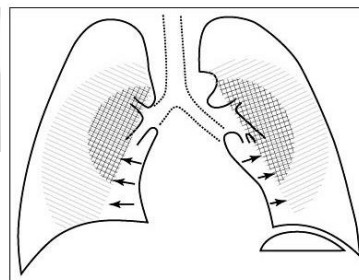
Esta es una radiografía frontal o pósterio-anterior (PA) de buena calidad, de un sujeto normal en posición de pies.

Para que una radiografía de tórax se considere adecuada debe reunir las siguientes características que Ud. debe identificar en la placa:

- La placa debe incluir la totalidad del tórax, desde los vértices pulmonares hasta el fondo de los recesos costodiafrágicos (CD) tanto en proyección frontal como lateral. Las escápulas (E) deben estar desplazadas fuera de los campos pulmonares.
- La radiografía frontal debe estar bien centrada, lo que se puede verificar comprobando que los extremos esternales de ambas clavículas (C) equidistan de la sombra central de las apófisis espinosas vertebrales (AE).



Cursos Departamentos Publicaciones Alumnos Referencia Postgrado Actividades

[Atras](#) | [Índice](#) | [Siguiente](#)

ESQUEMA 21

Comentario placa 21

Es llamativo el aumento de tamaño del corazón y el engrosamiento de la trama vascular y relleno alveolar que irradian simétricamente desde los hilos, lo que sugiere una insuficiencia cardíaca con congestión pulmonar pasiva. En la base de la pared costal derecha se pueden ver unas sombras lineales finas (1-2 mm) de menos de 2 cm de largo, paralelas y dispuestas perpendicularmente a la pleura costal denominadas líneas B de Kerley o septales, que son más perceptibles en la ampliación de la zona (Placa 21-A).



PLACA 21-A

Las líneas de Kerley se deben al engrosamiento de tabiques interlobulillares que, en este caso, se debe a edema. También pueden producirse por infiltración neoplásica o, con menor frecuencia, por inflamación.

Las sombras lineales no son exclusivas de problemas intersticiales sino pueden originarse por aumento de espesor o densidad de estructuras normales: cisuras, paredes bronquiales y vasos, o por la aparición de elementos anormales como cicatrices pleurales o pulmonares, pliegues cutáneos, etc. Son elementos en que predomina la dimensión longitudinal con un ancho menor de 2 mm. Si son más gruesas (2 a 5 mm) se denominan bandas.

[Atras](#) | [Índice](#) | [Siguiente](#)

© P. Universidad Católica de Chile. Prohibida su reproducción.



Figura I.3.- Capturas de pantalla donde se muestra un ejemplo de los criterios de calidad de la radiografía de tórax normal (imágenes de la derecha) y un caso clínico ilustrado (imagen de la izquierda).

1.6.2. Radiología torácica. Departamento de Radiología de la Universidad de Málaga.

<http://www-rayos.medicina.uma.es/Rgral/torax.htm>

Esta página web de la Universidad de Málaga es un portal radiológico que recoge enlaces a recursos educativos que pueden ser de utilidad para estudiantes de medicina. En la sección de radiología torácica se incluye el enlace a 10 páginas que tratan sobre

radiología torácica y permite acceder a las mismas directamente pulsando en el icono. Adyacente a cada icono se incluye un pequeño resumen sobre el tutorial. Entre los tutoriales mencionados se encuentra un enlace al proyecto de esta tesis "Radiotorax.es" y un tutorial de tac de tórax "aulaga". Otros dos tutoriales "Chest Radiology" y "Pneumonia Module" no están disponibles en la actualidad.



Figura I.4.- Captura de pantalla de la página principal de la sección de tórax de la página **Radiología General**, en www.rayos.medicina.uma.es/Rgral/.

I.6.3. Basic Chest Radiology X-ray Review

http://rad.usuhs.mil/rad/chest_review/index.html

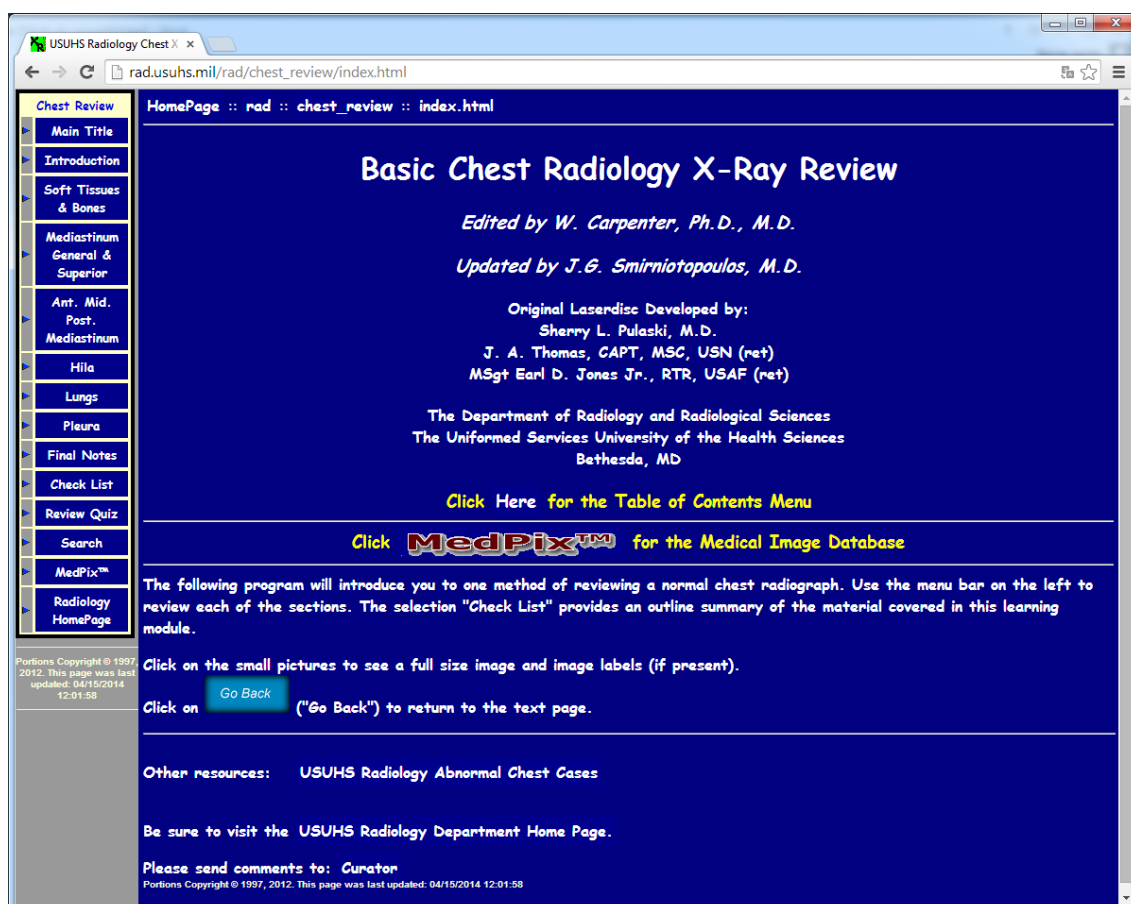



Figura I.5.- Captura de pantalla de la página principal.

Se trata de un tutorial en inglés que presenta una columna donde el usuario puede seleccionar el módulo que desea revisar y que está dividido por regiones anatómicas: tejido blando y óseo, mediastino, hilios, pulmones, pleura. Cada módulo de esto está compuesto por la descripción de las estructuras anatómicas con imagen radiográfica y pequeña explicación. El usuario también tiene acceso a un examen práctico que está compuesto por un total de 25 casos en el que se muestra la imagen y a continuación una pregunta con cinco opciones de las que el usuario tendrá que elegir una. Una vez haya contestado todas las preguntas el tutorial muestra la respuesta dada y la respuesta correcta. El usuario tiene un resumen de sus aciertos y fallos así como la puntuación

final. Realizada por el doctor Carpenter del servicio de radiodiagnóstico en The Uniformed Services University of the Health Sciences. Bethesda.

Practice Exam: Chest Radiology Practice Exam (25 questions)

Question No: 1

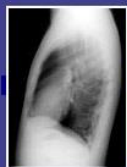


ID: 17675
[Edit Question](#)

1) Why should you have a systematic approach to the chest radiograph?

- ☐ A methodical process and checklist helps avoid overlooking important findings
- ☐ The second (or 3rd, 4th) finding is the hardest finding: "satisfaction of search"
- ☐ You should learn to think through the patterns, locations, and process
- ☐ Provides a more scholarly approach create an informed differential list
- ☐ All of the above

Question No: 2

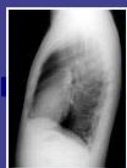


ID: 17676
[Edit Question](#)

2) What is the first thing you should do each time you review any patient image?

- ☐ Verify you have not violated HIPAA with the patient name written in your book
- ☐ Make sure your patient is enrolled in Tricare Prime before you spend time on it
- ☐ Verify that the name and medical record number match the patient you intend to review
- ☐ Compare the chest side to side and up and down
- ☐ Note adequacy of penetration and any technical defects

Question No: 3



ID: 17676
[Edit Question](#)

3) What round and lucent structure is typically be found in the center of the lung fields on the lateral radiograph?

- ☐ Trachea
- ☐ Heart
- ☐ Hilum
- ☐ Left mainstem bronchus
- ☐ All of the above

Figura I.6.- Captura de pantalla de las primeras preguntas del examen práctico al que usuario tiene acceso.

1.6.4. Introduction to chest radiology

<http://www.med-ed.virginia.edu/courses/rad/cxr/>

Este sitio Web pretende ser un tutorial dirigido a residentes y estudiantes de medicina para aprender a interpretar radiografías de tórax, creada por Spencer Gay, Juan Olazagasti, Jack W. Higginbotham, Atul Gupta, Alex Wurm y Jonathan del Departamento de Radiología del Centro de Ciencias Médicas, Universidad de Virginia. Se trata de un tutorial en inglés que presenta una columna donde el usuario puede seleccionar el módulo que desea revisar y que está de compuesto por una pequeña introducción, técnicas de radiografía, anatomía, interpretación y patología. El usuario también puede hacer directamente al tutorial donde se van mostrando

progresivamente a través de diapositivas todos estos puntos de una forma ordenada. Además tiene un texto final donde el usuario puede repasar los casos que se han ido explicando previamente los distintos módulos y que está compuesto por una pregunta una imagen radiográfica y cuatro opciones de respuesta. Está compuesto por un total de 30 preguntas y al final del texto el usuario tendrá la puntuación total sobre 30 y disponer de un enlace para acceder a las respuestas correctas para cada caso acompañado de su imagen. Universidad de Virginia.

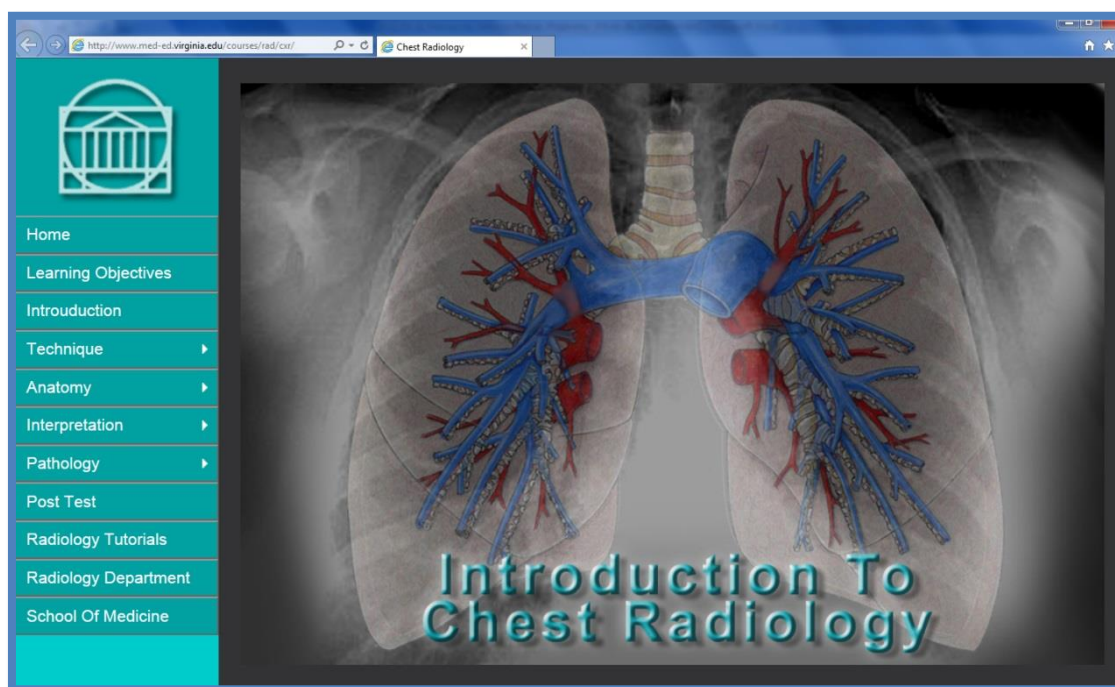


Figura I.7.- Captura de pantalla de la página principal.

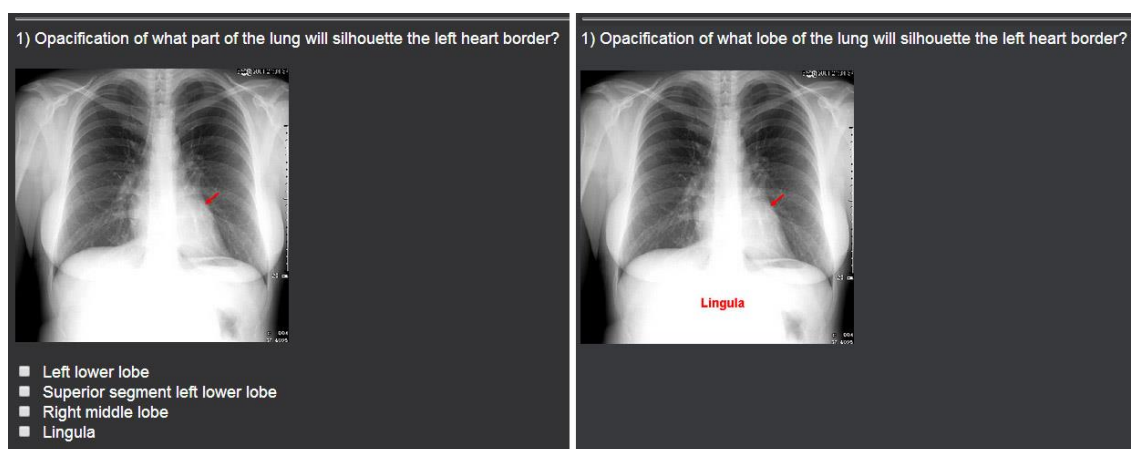


Figura I.8.- Captura de pantalla de un caso ilustrado con las opciones del test (imagen de la izquierda) y posteriormente mostrándose la solución (imagen de la derecha).

1.6.5. *LearningRadiology.com*

<http://www.learningradiology.com/medstudents/medstudtoc.htm>

Se trata de un tutorial en inglés que incluye un total de 23 módulos, de los cuales más de 10 corresponden a radiología torácica. Están divididos por diferentes patologías y se puede acceder a ellos mediante presentaciones Flash o PowerPoint. Además, presenta dos test de radiografía de tórax, cada uno compuesto por 5 casos. El usuario puede acceder a otros test que incluyen casos de tórax y también de abdomen, patología muscular, etc. Cada pregunta consta de una imagen y 5 opciones de respuesta. Al final del test el usuario, previamente registrado con su correo electrónico, recibirá la puntuación obtenida.

Welcome to LearningRadiology

www.learningradiology.com/medstudents/medstudtoc.htm

About Us | Contact Us | Search

AVAILABLE AS A TEXTBOOK WITH ONLINE ACCESS

LearningRadiology.com

LEARNING RADIOLOGY
RECOGNIZING THE BASICS

12th Anniversary

Home Lectures Notes Images Case of the Week Archives Medical Students Quick Quizzes Miscellaneous

Medical Students

New 2nd Edition
New Chapters on US, MRI & Trauma
New On-Line Nuclear Medicine Chapter
The Best Imaging Tests to Order
With StudentConsult Full Online Access
Including 50 Interactive Quizzes

*Click on All Browsers to view in Chrome, Android, Firefox, Safari, iOS, and IE 9.
Click on the PowerPoint Logo to view in IE7 and IE8. There is no audio for the lectures.

Recognizing . . . A series of short modules designed for beginners

Module	Available in (click on link)		
1. Recognizing Anything on a Radiograph	Text		
2. Recognizing a Technically Adequate Chest X-ray	Flash	All browsers	PowerPoint
3. Recognizing Cardiomegaly	Flash	All browsers	PowerPoint
4. Recognizing the Causes of an Opacified Hemithorax	Flash	All browsers	PowerPoint
5. Recognizing a Pleural Effusion	Flash	All browsers	PowerPoint
6. Recognizing Congestive Heart Failure	Flash	All browsers	PowerPoint
7. Recognizing Airspace Versus Interstitial Disease	Flash	All browsers	PowerPoint
8. Recognizing a Pneumothorax	Flash	All browsers	PowerPoint
9. Recognizing Pneumomediastinum, Pneumopericardium and Subcutaneous Emphysema	Text		
10. Recognizing the Placement of ICU Tubes and Lines	Flash	All browsers	PowerPoint
11. Critical Care Radiology	Text		
12. Recognizing Tumors, Tics, and Ulcers: Radiology of the Gastrointestinal Tract	Text		
13. Recognizing Small/Large Bowel Obstruction and Ileus	Flash	All browsers	PowerPoint
14. Recognizing Free Air	Flash	All browsers	PowerPoint
15. Recognizing Abdominal Calcifications	Flash	All browsers	PowerPoint
16. Recognizing Soft Tissue Masses in the Abdomen	Flash	All browsers	PowerPoint
17. Recognizing Mediastinal and Lung Masses and Metastases	Text		
18. Recognizing Fractures and Dislocations	Flash	All browsers	PowerPoint
19. Recognizing Some Common Causes of Neck and Back Pain	Text		
20. Recognizing Abnormalities of Bone Density	Text		
21. Recognizing the Basics on CT of the Chest	Text		
22. Recognizing the Basics on CT of the Abdomen	Text		
23. Recognizing Abnormal Head CT Findings	Text		

All "Recognizing..." modules are expanded, explained and fully illustrated in
Learning Radiology: Recognizing the Basics

Figura I.9.- Captura de pantalla de la página principal de www.learningradiology.com.

1.6.6. Interpretation of the ICU Chest film

<http://www.med-ed.virginia.edu/courses/rad/chest/index.html>

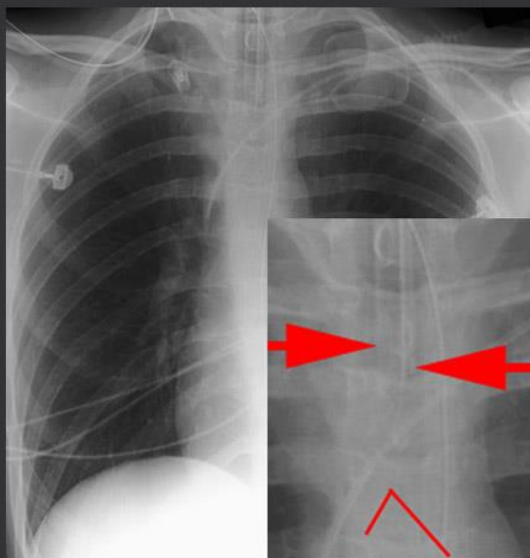
Tutorial en inglés del Departamento de Radiología del Centro de Ciencias Médicas, de la Universidad de Virginia. Trata sobre la interpretación de la radiografía de tórax en pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos. En el lado izquierdo de la pantalla principal se visualiza un pequeño menú donde el usuario puede elegir el módulo que desea estudiar. Se incluyen: técnica de rayos X, hallazgos normales en la radiografía de tórax en pacientes críticos, vías y tubos, aire líquido en la pleura y patología del pulmón. Cada módulo incluye una pequeña explicación con un ejemplo mostrado en una radiografía de tórax y posteriormente una pregunta acerca del caso con cuatro opciones para elegir una.



Figura I.10.- Captura de pantalla de la página principal de acceso.

Endotracheal Tubes

Endotracheal tubes (ET Tubes) or tracheostomy tubes are cuffed conduits placed in the trachea either through the oropharynx or through a surgically created tracheostomy. These tubes maintain airway patency and allow for mechanical ventilation of patients with respiratory failure. A tracheostomy is generally performed in patients who are intubated for longer than 1-3 weeks or who have upper airway obstruction. When evaluating an endotracheal tube on a chest x-ray it is important to identify the location of the tip.



A portable chest x-ray and close-up of a properly placed endotracheal tube (arrows) and location of carina (A).

Back Next

Major Complications of Endotracheal Tubes

Lateral radiographs are useful when an upper airway injury is suspected. Widening of the soft tissues between the trachea and cervical spine is often present when there is a space-occupying lesion such as a hematoma. Unfortunately, injury to the vocal cords, such as cord paralysis, is not evident until the patient is extubated. Catastrophic injury to the trachea, such as tracheal rupture, should be suspected in patients with pneumothorax, pneumomediastinum, subcutaneous emphysema in the neck or precipitous respiratory failure following intubation. Tracheal rupture usually occurs posteriorly through the membranous portion of the distal trachea or through the proximal main bronchi.

What are some early radiographic clues to tracheal rupture? (More than one)

- ☐ Migration of the endotracheal tube distally
- ☐ Increased ventilation of lungs
- ☐ Enlargement of the endotracheal cuff balloon
- ☐ Decrease in diameter of the endotracheal cuff balloon

Submit Reset

Figura I.11.- Capturas de pantalla donde se muestra un caso ilustrado con explicación, imagen detalle (imagen superior) y pequeño cuestionario sobre el mismo caso (imagen inferior).

1.6.7. The Radiology assistant

<http://www.radiologyassistant.nl/>

Se trata de un tutorial en inglés que incluye todas las secciones de radiología: abdomen, mama, cardiovascular, tórax, neurorradiología, musculoesquelético y pediatría. Dentro de la patología torácica incluye módulo específico interpretación de radiografía de tórax, al cual puede accederse actualmente desde la página principal. Los diferentes módulos están contruidos en una sencilla página Web, con excelentes esquemas e imágenes radiológicas, acompañados de breves explicaciones escritas, con una única interacción, el desplazamiento vertical, hacia abajo. El módulo de interpretación de radiografía torácica contiene hallazgos normales, variantes anatómicas, sistemática de lectura, corazón y pericardio, hilos, mediastino, pulmones, pleura, pared torácica y abdomen.

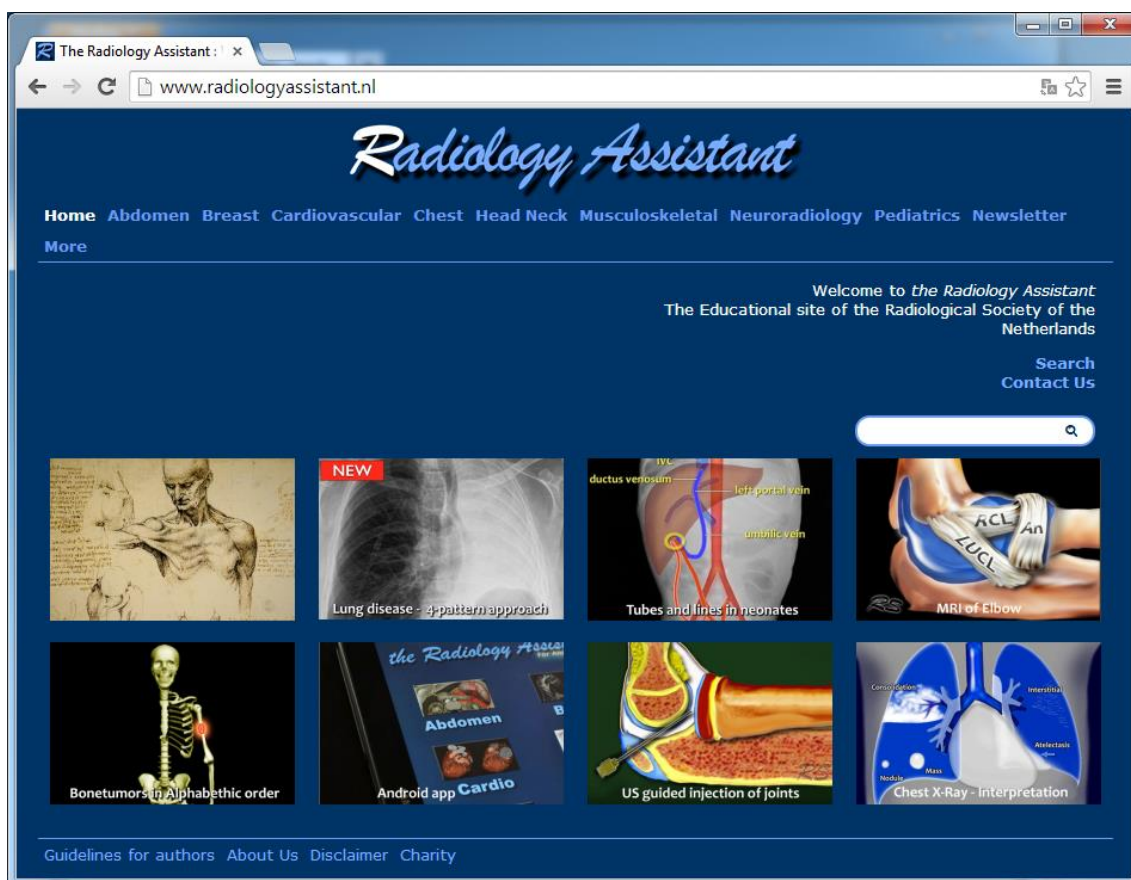


Figura I.12.- Captura de pantalla de la página principal.

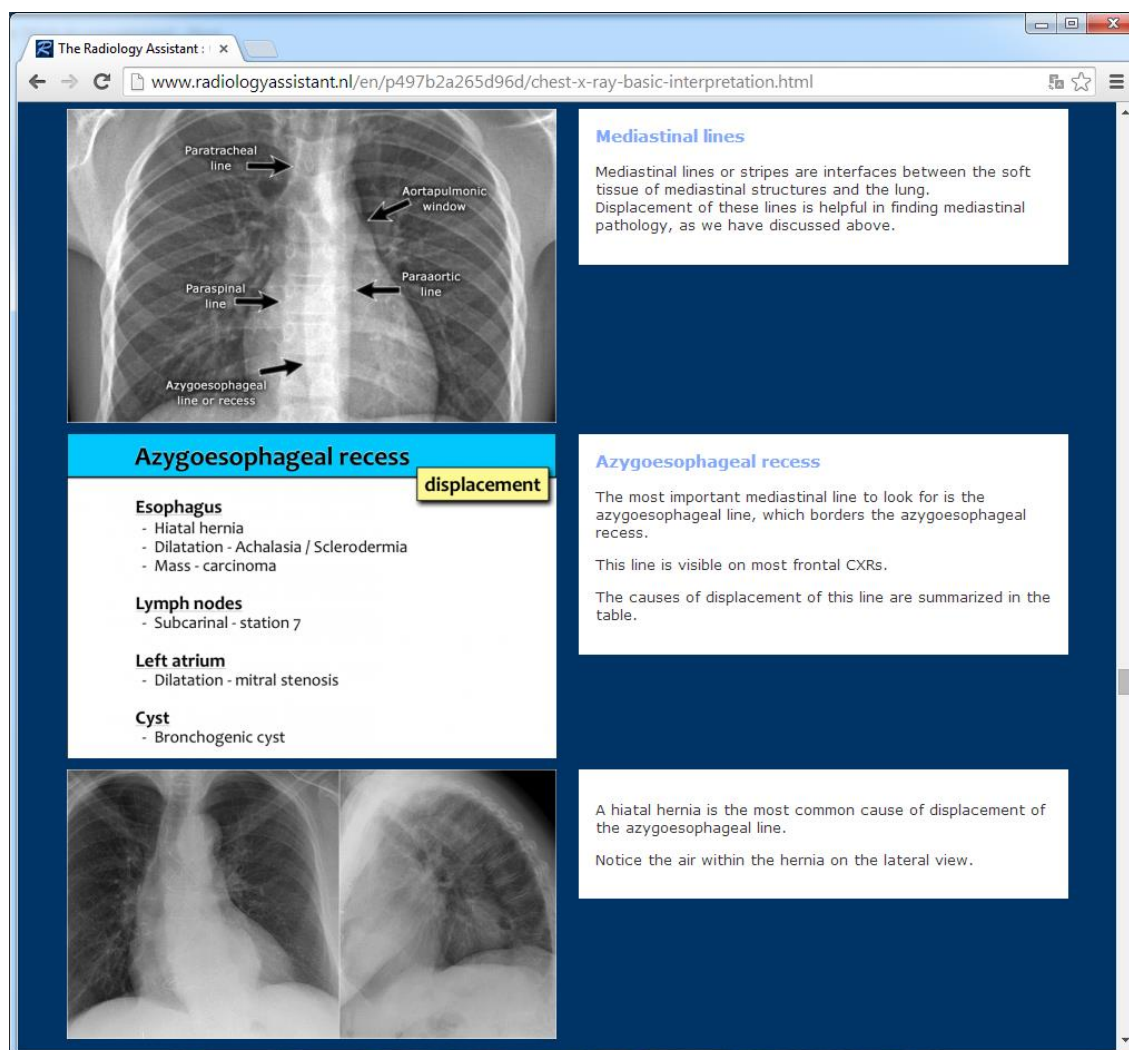


Figura I.13.- Captura de pantalla donde se muestra un hallazgo radiológico patológico con imágenes, diagnóstico diferencial y pequeña explicación de las causas más frecuentes.

1.6.8. Medicina2012: Manual Interactivo de Radiología de Tórax y Abdomen

<http://medicinausc2012.blogspot.com.es/2009/09/manual-interactivo-de-radiologia-torax.html>

Se trata de un manual de radiología de tórax y abdomen compuesto por varias diapositivas que incluyen una pequeña explicación de la patología acompañada de un caso mostrado en una radiografía. Son un total de 28 diapositivas dedicadas al tórax donde se trata la patología más importante. El manual está incluido como parte de los recursos educativos del Blog creado desde la Universidad de Santiago de Cali

<http://medicinausc2012.blogspot.com.es>. Fue en el Blog el 28 de Septiembre de 2009. En realidad se trata de una presentación Powerpoint compartida en Slideshare en abril de 2008 (<http://www.slideshare.net/manualrx/manualrx05-torax-y-abdomen>).

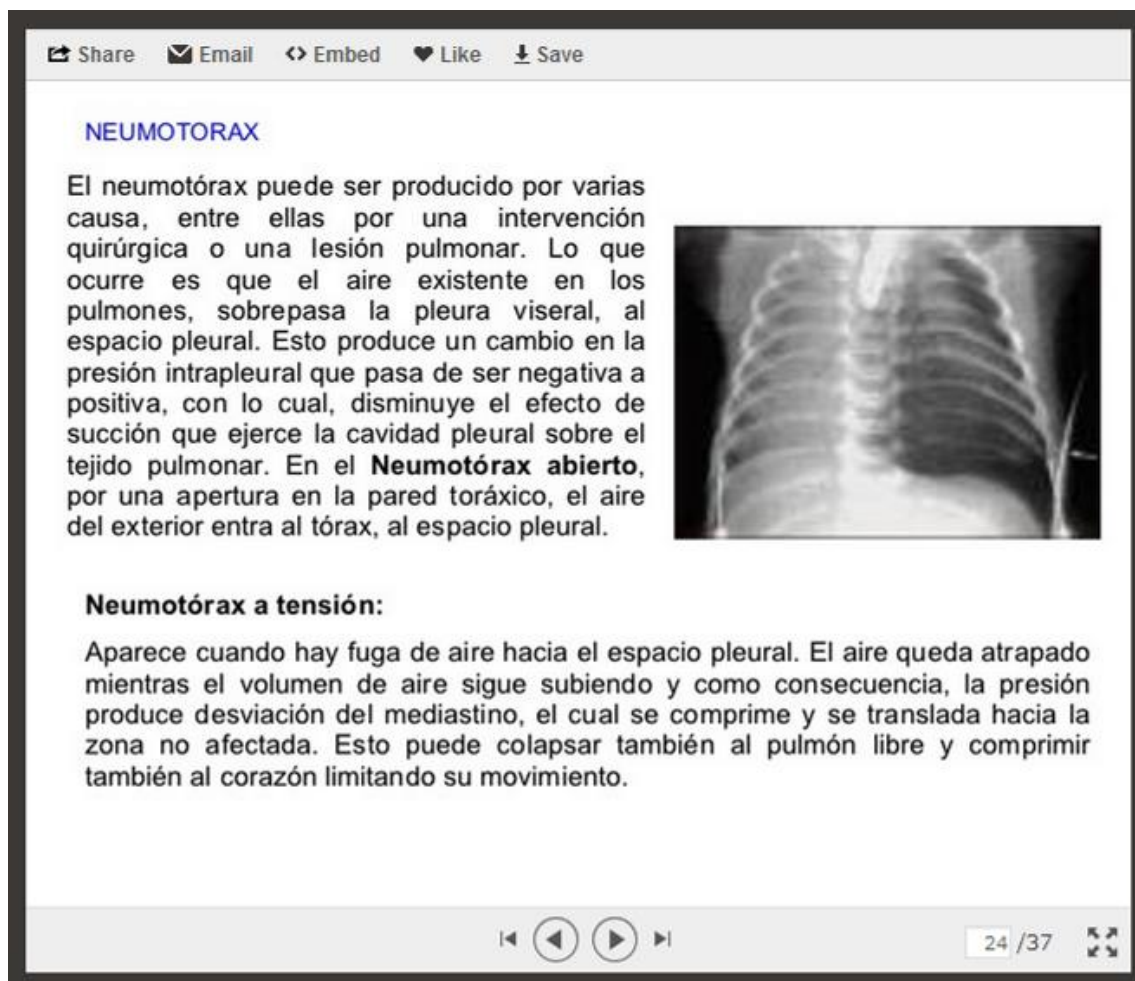


Figura I.14.- Captura de pantalla de una de las diapositivas que pueden encontrarse en este manual.

1.6.9. Tutor de tórax: departamento de radiología de la Universidad de La Laguna

<http://carmas.webs.ull.es/radfis/TutorHTML1/Tutortorax.htm>

Se trata de un tutorial creado por el departamento de radiología de la Universidad de la Laguna. Incluye tres partes principales una de anatomía radiológica del tórax en la que se va mostrando diferentes radiografías con las regiones anatómicas señaladas; otra de patrones radiológicos básicos que incluye una descripción de los patrones

acompañada de esquemas y casos prácticos y por último otra sección que incluye un total de 10 casos en el que se muestra una imagen sobre la que se realiza una pregunta con cuatro opciones para elegir una.



Figura I.15.- Captura de pantalla de la página principal del tutor de tórax.

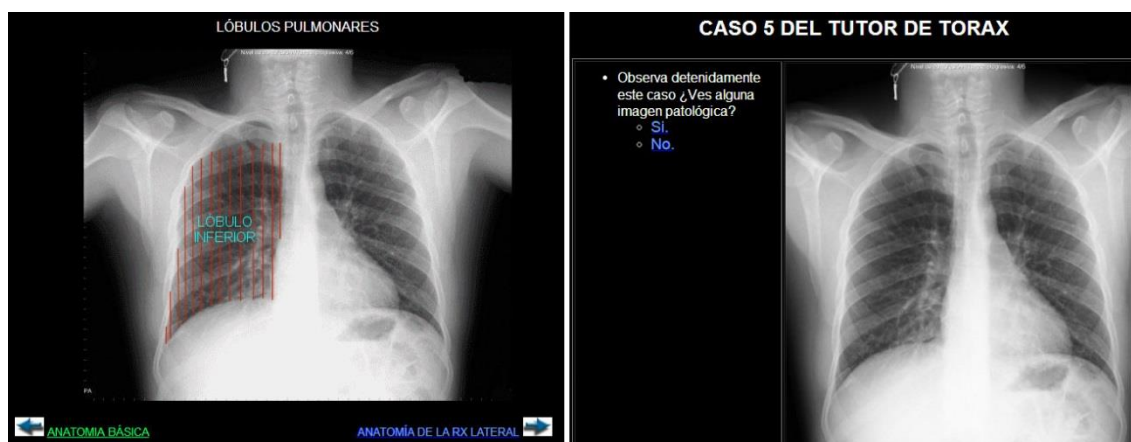


Figura I.16.- Captura de pantalla donde se muestran un ejemplo de la sección de anatomía (imagen de la izquierda) y de la sección de casos clínicos (imagen de la derecha).

1.6.10. Radiografía Tórax (Radiología): Android Apps on Google Play

https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_monticormed.RxTorax

Es una aplicación para Android que permite identificar las diferentes estructuras que pueden encontrarse en una radiografía de tórax así como las enfermedades más frecuentes que pueden reproducir determinadas imágenes patológicas. La aplicación está destinada fundamentalmente a estudiantes de medicina. Contiene una pequeña guía de aprendizaje y 10 casos clínicos con preguntas tipo tres junto con las imágenes. Algunas de las preguntas pertenecerán los exámenes MIR.

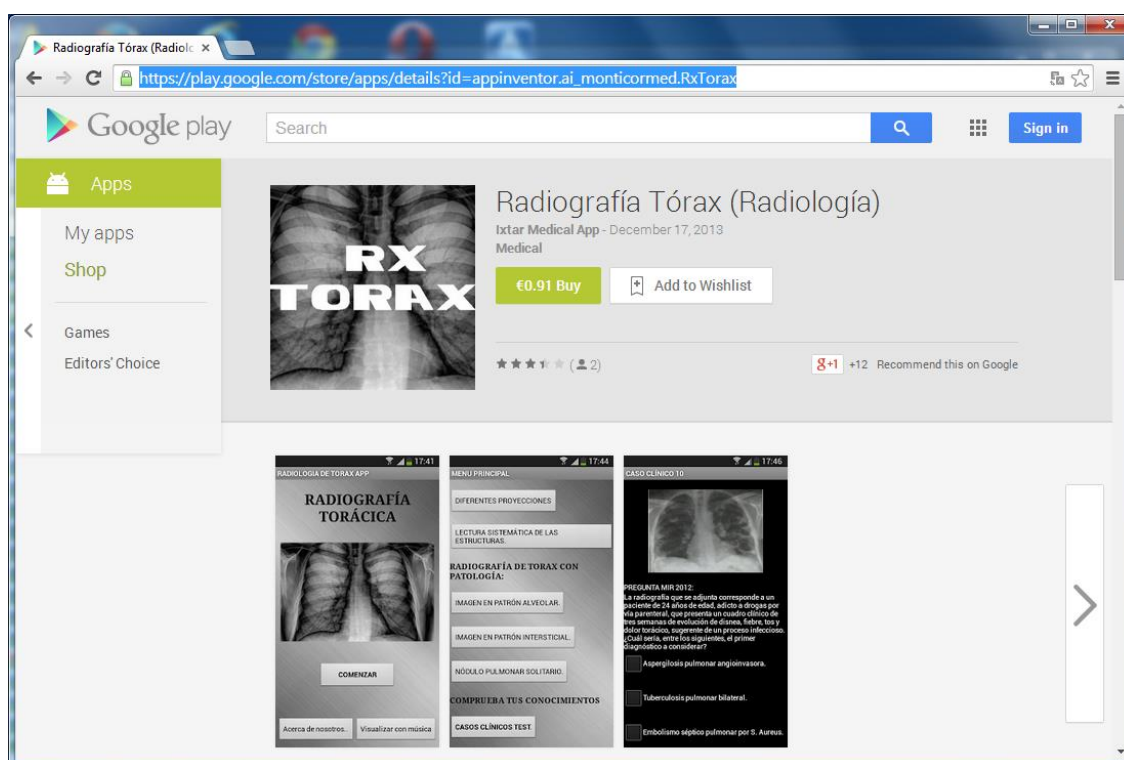


Figura I.17.- Captura de pantalla de la página principal desde donde se puede comprar y descargar la aplicación.

1.6.11. Radiology Masterclass

<http://radiologymasterclass.co.uk/tutorials/tutorials.html>

Tutorial en inglés que incluye la gran diversidad de patología dividida por regiones anatómicas. En la página se disponen de cuatro tutoriales de radiografía de tórax uno

de ellos de anatomía, otro de la lectura sistemática, otro para valorar la calidad de la radiografía y por último uno de patología. El usuario dispone dentro de cada tutorial de una columna la izquierda donde puede elegir el módulo al que desea acceder. Cada módulo consta de una sencilla explicación, acompañada de una o varias imágenes de radiografía de tórax donde se muestra lo explicado.

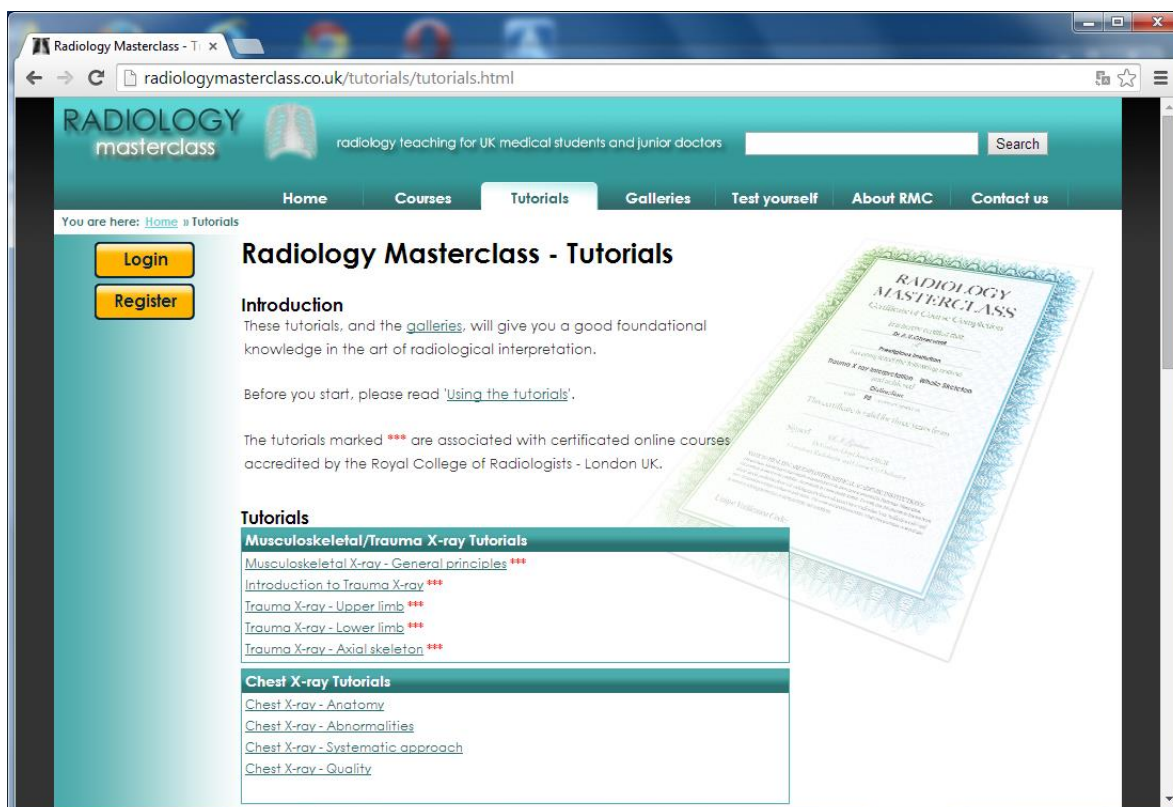


Figura I.18.- Captura de pantalla de la página principal.

Chest x-ray anatomy

Mediastinal contours

The mediastinum itself contains the heart and great vessels (middle mediastinum) and potential spaces in front of the heart (anterior mediastinum), behind the heart (posterior mediastinum) and above the heart (superior mediastinum). These potential spaces are not defined on a normal chest x-ray, but an awareness of their position can help in describing the location of disease processes.

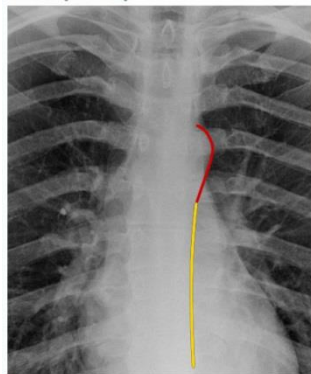
There are several structures in the superior mediastinum that should always be checked. These include the aortic knuckle, the aorto-pulmonary window, and the right para-tracheal stripe.

Key points

- The mediastinum consists of potential spaces used to describe the location of disease processes
- The middle mediastinum contains the heart
- Important diseases change the appearance of the aortic knuckle, the aorto-pulmonary window and the right para-tracheal stripe

Normal aortic knuckle

Hover over image to show findings



Click image to align with the top of the page

Aortic knuckle

The aortic knuckle (red line) represents the left lateral edge of the aorta as it arches backwards over the left main bronchus and pulmonary vessels. The contour of the descending thoracic aorta (orange line) can be seen in continuation from the aortic knuckle.

Displacement or loss of definition of these lines can indicate disease, such as aneurysm or adjacent lung consolidation.

Chest x-ray abnormalities

Mediastinal abnormalities

Mediastinal widening

Widening of the mediastinum is most often due to technical factors such as patient positioning or the projection used. Rotation, incomplete inspiration, or an AP view, may all exaggerate the width of the mediastinum, as well as heart size.

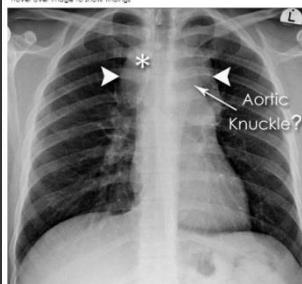
In the setting of trauma, patients are positioned supine while a chest x-ray is acquired, very often causing the mediastinum to appear wide spuriously.

Mediastinal masses and vessels

If a PA standing chest x-ray has been taken with good inspiration and no rotation, any widening of the mediastinum is likely to be genuine. The main pathological causes to consider include masses and widening of vessels.

Mediastinal mass

Hover over image to show findings



Click image to align with the top of the page

Key points

- A widened mediastinum is often due to technical factors
- Genuine widening is usually due to a vascular abnormality or a mediastinal mass
- A lateral view may help determine the location of a mass

Mediastinal mass

- Wide upper mediastinum (arrowheads)
- Poorly defined aortic knuckle - indicating adjacent disease
- Wide right para-tracheal stripe (*)
- Normal lungs

Clinical information

- Night sweats and weight loss
- Palpable neck lymph nodes

Diagnosis

- Hodgkin's lymphoma

Figura I.19.- Captura de pantalla donde se muestra uno de los ejemplos del tutorial de anatomía radiológica (imagen de la izquierda) y otro ejemplo de patología ilustrado con imagen y diagnóstico diferencial (imagen de la derecha).

I.6.12. ChestRadiology.Net

<http://www.chestradiology.net/>

Se trata de un tutorial escrito en inglés que incluye dos grandes bloques uno de anatomía radiológica y otro de neoplasias pulmonares. Dentro del módulo de anatomía radiológica está dividido por sesiones según la región anatómica estudiar y se compone de una pequeña explicación acompañada de una imagen, de radiografía o tac, para ilustrar lo explicado. Dentro del módulo de tumores se incluyen seudotumores, masas benignas, nódulos solitarios y los distintos tipos de cáncer de pulmón así como su estadiaje. **No disponible a 17 de abril de 2014**

Enlace: <http://www.chestradiology.net/anatomy.cgi>

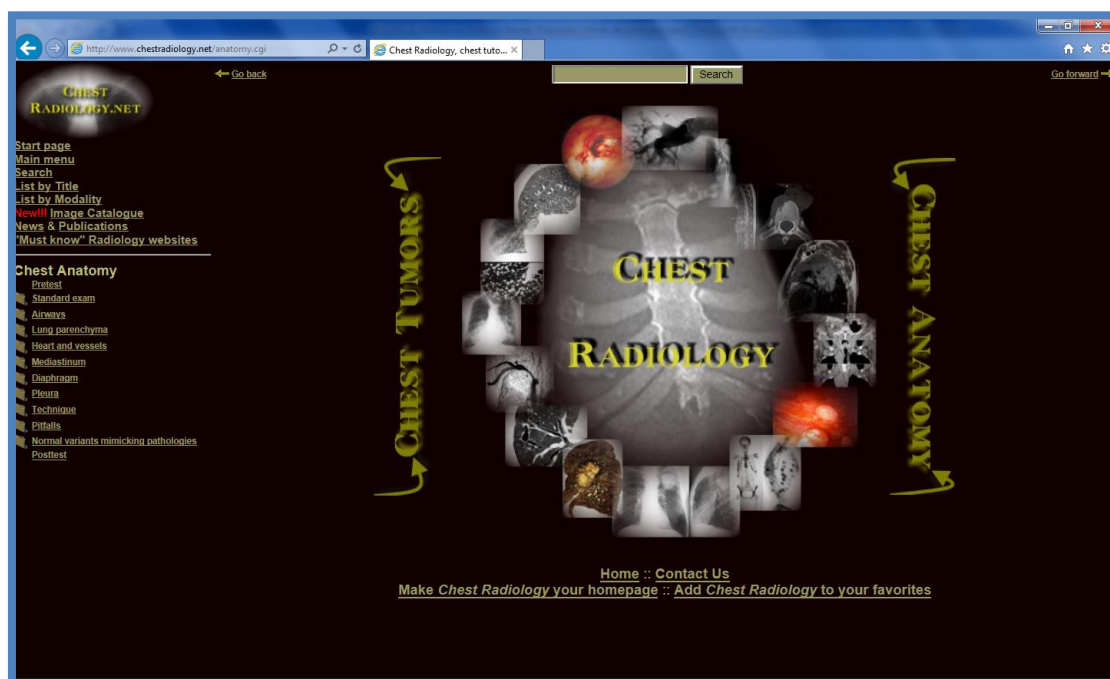


Figura I.20.- Captura de pantalla de la página principal de chest.radiology.

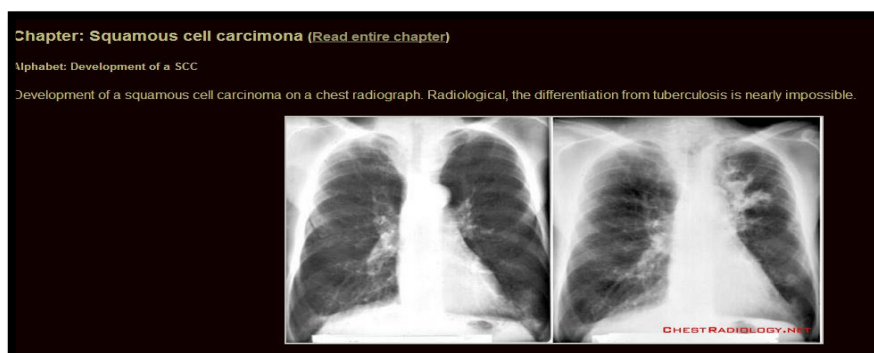


Figura I.21.- Captura de pantalla de un ejemplo incluido dentro del módulo de tumores.

1.6.13. Chestx-ray.com

<http://www.chestx-ray.com/>

Es una página Web actualizada por Matthew DeVries, MD Jefe de Sección de Radiología Cardiorrespiratoria del University of Nebraska Medical Center (EE.UU.) y Craig Johnson, MD residente de Radiología en el St. Joseph's Hospital and Medical Center/Barrow Neurological Institute (EE.UU.).

Esta web contiene una sección educativa en la que se puede encontrar una colección de casos de radiografía y tac de tórax archivados por fechas, varias

presentaciones, un módulo de entrenamiento para la interpretación de la radiografía de tórax normal que incluye un total de 500 imágenes y varios tutoriales que incluyen anatomía pulmonar, patrones intersticiales y alveolares, fisiopatología pulmonar y clasificación de las adenopatías torácica.

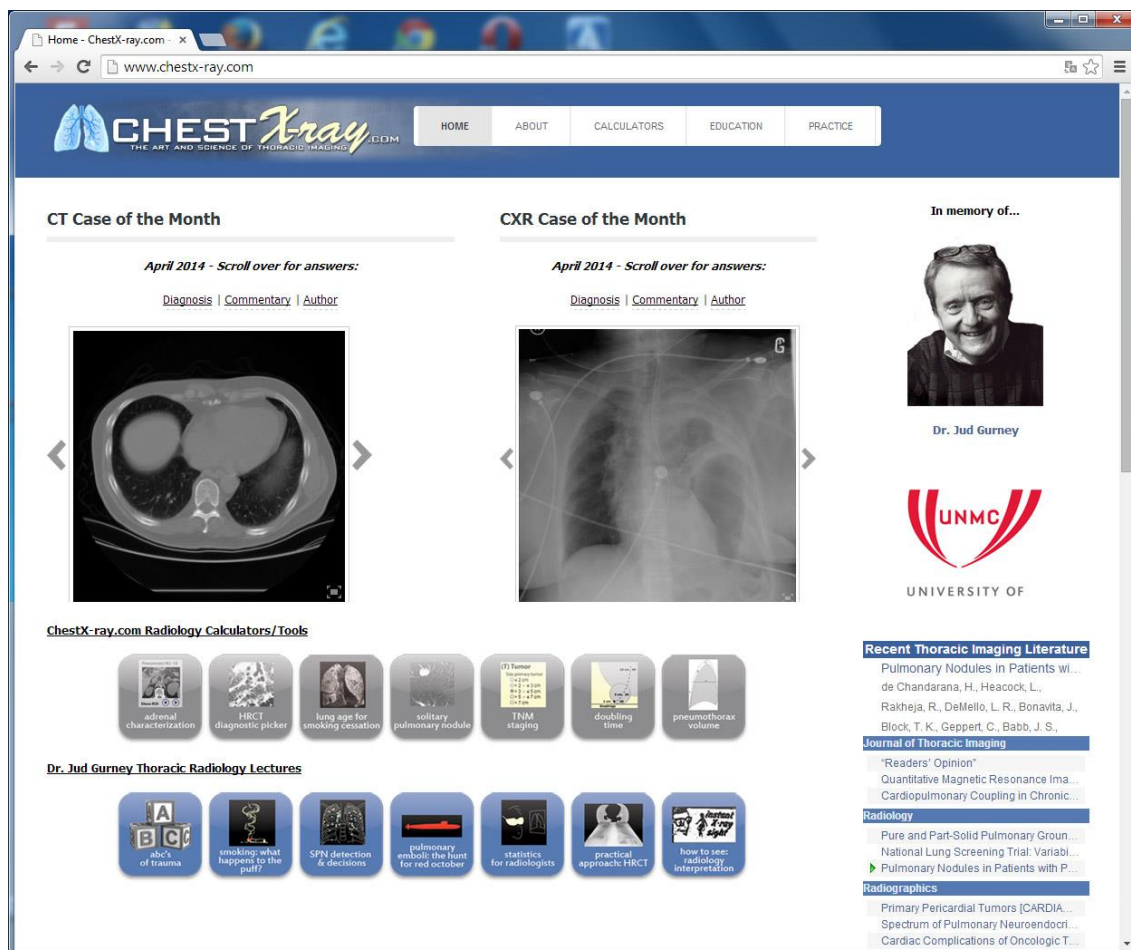


Figura I.22.- Captura de pantalla de la página principal.

Pulmonary Anatomy Tutorial

Radiographic interpretation requires a firm knowledge of normal anatomy and the myriad variants that may simulate disease.

Cross-sectional Anatomy

Learn basics of cross-sectional anatomy with either anatomic sections (from NIH visible human) or from radiographic sections (normal computed tomography scan). Seventy-four anatomic structures for you to identify. Ten cross-sectional planes (10 cadaveric, 10 mediastinal windows and 10 lung windows)
(total download 828K)



Right Bronchial Anatomy | Left Bronchial Anatomy

High detail 3D anatomy of the bronchial airways. Rotate the airways 360 degrees. Zoom in on the detail of any airway. Each segmental airway is color coded. (total file size 16 Mb, requires Quicktime)

Mediastinal Anatomy

Detailed cross-sectional anatomy illustrated with anatomic sections from NIH visible human. Twenty-three cadaveric sections – 57 anatomic structures labelled.
(total download 984K)

Figura I.23.- Captura de pantalla del tutorial de anatomía.

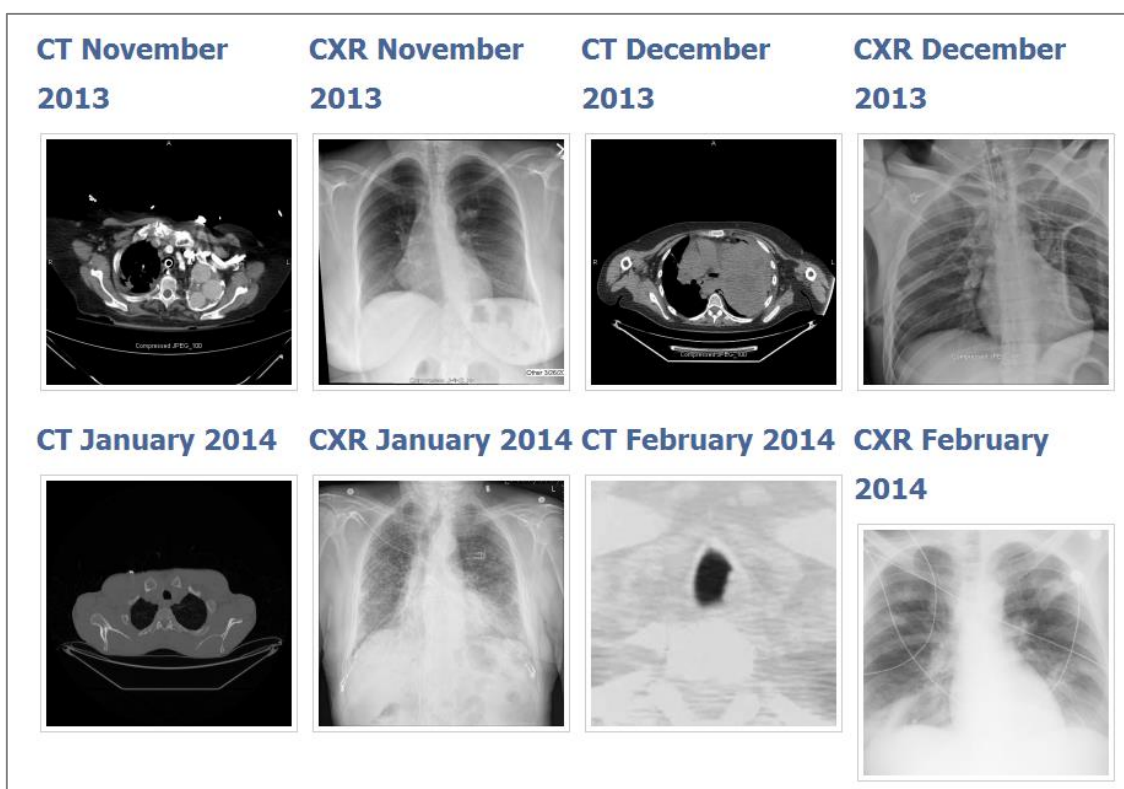


Figura I.24.- Captura de pantalla del archivo de casos ordenados por fechas.

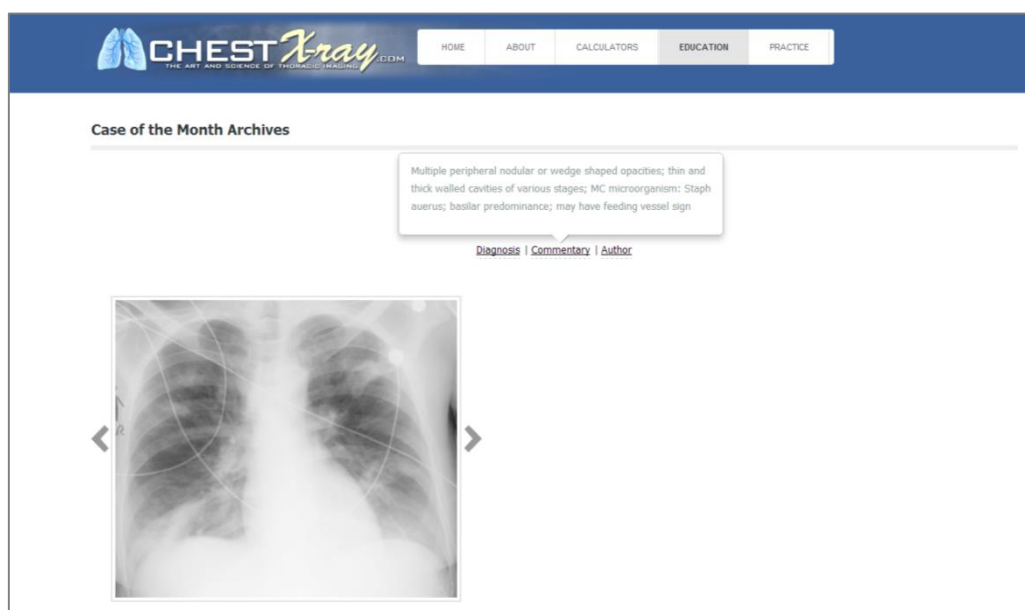


Figura I.25.- Captura de pantalla de uno de los casos del archivo detallado.

1.6.14. Robochest: Chest x-ray teaching and interpretation guide

<http://www.robochest.com/>

Está editada por Les Folio, DO del Departamento de Radiología y Ciencias Radiológicas de la Escuela de Medicina F. Edward Hebert de la Universidad USUHS (Universidad de los Servicios Uniformados) de EE.UU.

Se trata de una guía de interpretación de la radiografía de tórax para estudiantes de Medicina. **Actualmente sus contenidos están deshabilitados ¿quitar?**

1.6.15. Thoracic Imaging Case of the Week- VCU Health System

<http://www.vcuthoracicimaging.com/>

Interesante colección de casos de la semana de la Sección de Radiología Torácica de la Virginia Commonwealth University (VCU), extensamente comentados, y en la que se invita a enviar la solución por correo-e.

Se trata de una gran colección de casos elegidos por semana y recogidos desde el año 2009. En la página principal se presenta el caso de la semana. También se dispone de un menú en el que se pueden elegir los casos según la fecha y que vienen descritos

por la patología. Cada caso está compuesto de una o varias imágenes de radiografía o tac de tórax, descripción de los hallazgos radiológicos, respuesta al caso incluyendo un diagnóstico diferencial y por último una discusión del caso donde se detalla de forma exhaustiva la patología encontrada.

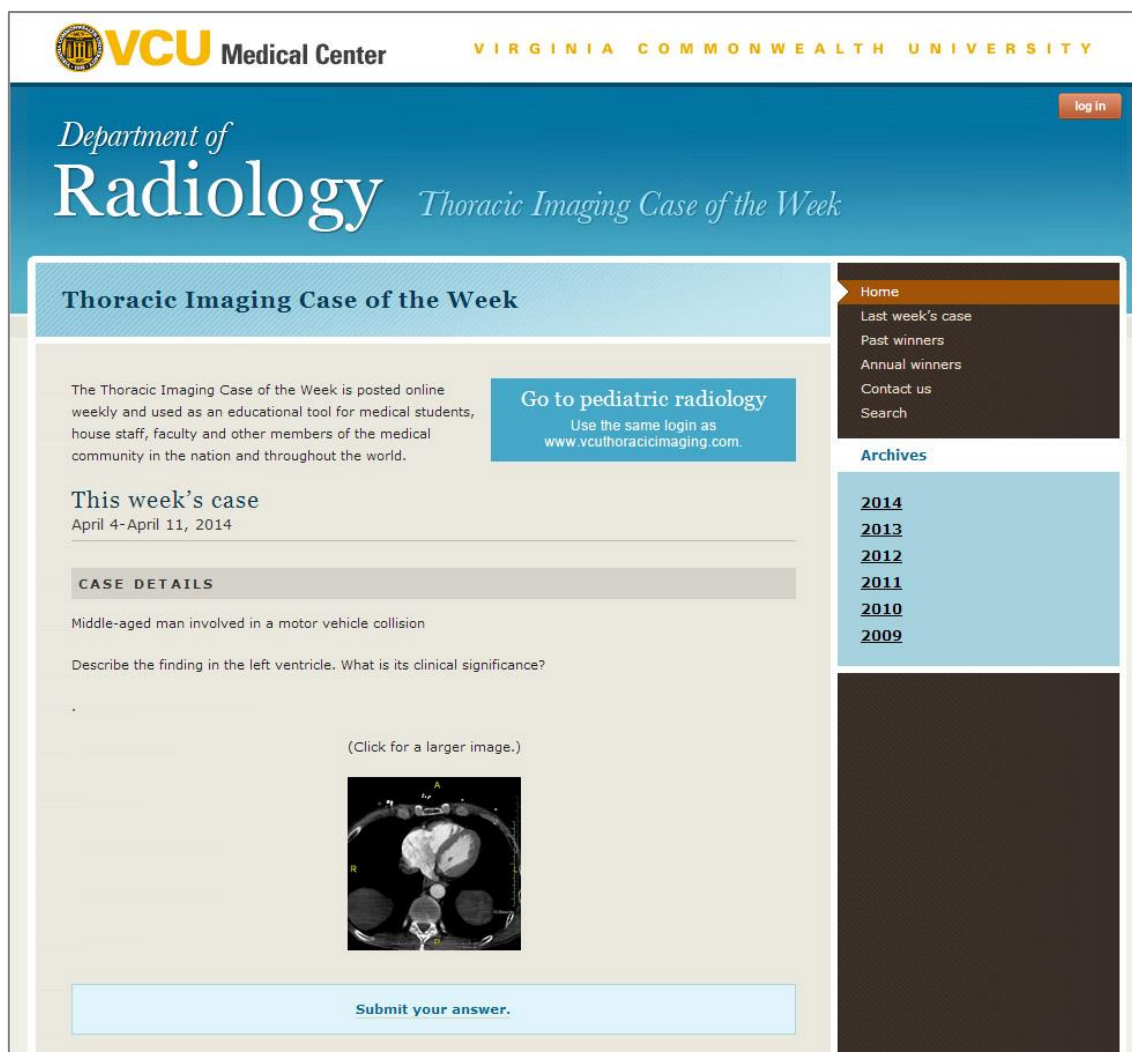


Figura I.26.- Captura de pantalla de la página principal.

Case of the Week: April 12-April 19, 2013

Young patient involved in a high-speed motor vehicle collision with complicating ejection from the vehicle. Hypotensive. Diminished left-sided breath sounds.

What are the pertinent radiologic findings? What is your diagnosis? What should be done next?

(Click for a larger image.)



CASE DETAILS

Radiologic Findings - Single AP portable chest radiograph demonstrates gross over-expansion of a radiolucent left thorax relative to the right with concomitant left diaphragmatic inversion and contralateral mediastinal displacement secondary to a ball-valve phenomenon with air trapping in the left pleural space. Note the collapsed left lung and widened ipsilateral intercostal spaces. Extensive subcutaneous air is present in the left chest wall, supraclavicular fossa and deep cervical fascia of the neck bilaterally. Acute fractures of the left 2nd-8th ribs are also present. Air space disease in the medial right upper lobe is consistent with pulmonary contusion.

ANSWER

Diagnosis: Tension Pneumothorax

Differential Diagnosis

None

Discussion

Tension pneumothorax may occur in the setting of either blunt or penetrating chest trauma. Injury to the thorax results in the formation of a one-way ball-valve air leak in which air escapes from the lung into the pleural space and cannot return. This in turn causes progressive increase in intrapleural pressure, which then interferes with venous blood return to the heart, cardiovascular collapse and shock.

Clinical Findings

The most common findings with tension pneumothorax are chest pain, respiratory distress, tachycardia, tachypnea, and hypotension. Physical exam often reveals diminished breath sounds on the affected side, contralateral tracheal displacement, hyperresonant thorax on percussion and displacement of the cardiac apex. Tension pneumothorax may also occur as a result of barotrauma in patients on positive pressure mechanical ventilation and may be difficult to recognize in this patient population.

Home

Last week's case

Past winners

Annual winners

Contact us

Search

Archives

[2014](#)

[2013](#)

[2012](#)

[2011](#)

[2010](#)

[2009](#)

Figura I.27.- Captura de pantalla de uno de los casos del archivo.

1.6.16. CIDER: Center for Interactive Digital Education in Radiology

<http://www.fsfbcider.org/site/>

Sitio web de la Fundación Santa Fe de Bogotá y el **Center For Interactive Digital Education in Radiology** (CIDER) (Colombia). El sitio web está dirigido por el Prof. Alfonso

Esguerra, MD y cuenta con un nutrido grupo de colaboradores del Departamento de Diagnóstico por Imagen del Hospital Universitario de la FSFB en Bogotá. Contiene una gran información sobre radiología torácica donde se pueden encontrar libros electrónicos, tutoriales y una colección de casos recogidos desde el año 2011 y distribuidos por meses. Cada caso del mes viene mostrado por una o varias imágenes de TAC o radiografía y datos clínicos. El usuario debe registrarse enviar su respuesta por correo electrónico. Las respuestas se publican en la página posteriormente.

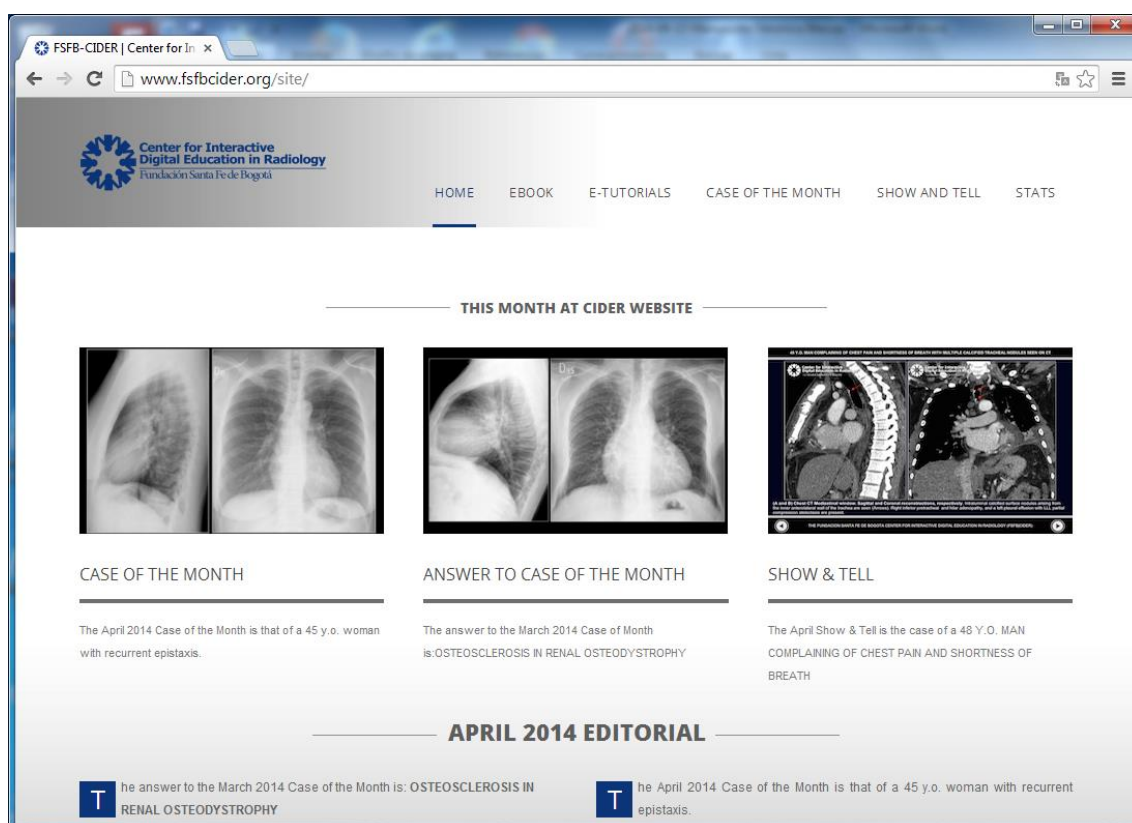


Figura I.28.- Captura de pantalla de la página principal.

1.6.17. Correlación Radiopatológica en Tórax de la Universidad de California en San Francisco.

<http://pathhsw5m54.ucsf.edu/introduction.html>

Se trata de una web que comprende tres módulos:

- **An introductory Primer of Pulmonary HRCT: Anatomic Approach with Pathologic Correlation.** Incluye un total de 29 casos de TC de tórax de alta resolución (TACAR).
- **Practical Pathology of Chest Disease- Case Studies.** Incluye un total de 35 casos patológicos con correlación radiológica. En cada caso se dispone de una pequeña historia clínica y una colección de imágenes radiográficas y anatomopatológicas así como una pequeña discusión de cada caso. Se trata de una página muy interesante para lograr una correlación radio patológica.
- **Radiology-Pathology Correlation in Pulmonary Disease.** <http://pathhsw5m54.ucsf.edu/cts/index5.html> Se trata de una colección de 22 casos de tórax con correlación radio-patológica. En cada caso está introducido por una pequeña historia clínica y posteriormente se acompaña de imágenes radiológicas (tac o radiografía) así como de imágenes de anatomía patológica. Una vez solucionado el caso se dispone de una pequeña discusión incluyendo el diagnóstico diferencial.

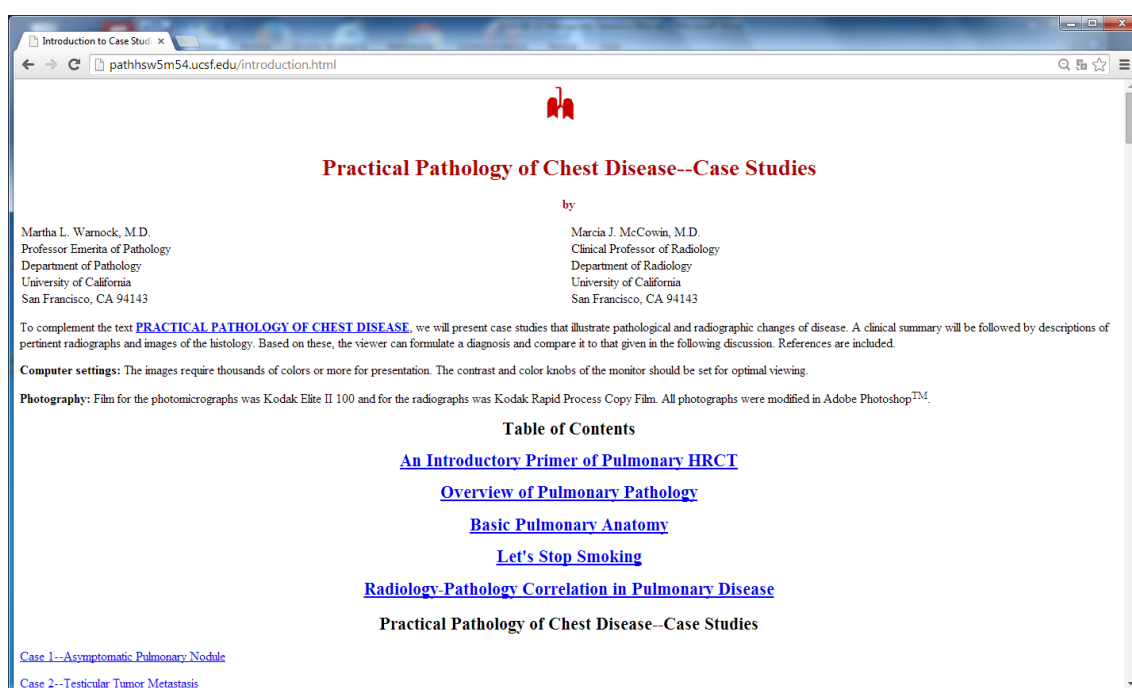



Figura I.29.- Captura de pantalla de la página principal de acceso.

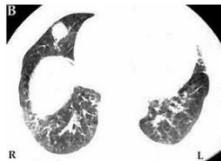
Radiographic Findings



A frontal chest radiograph (A) shows a smoothly-marginated, well-defined nodule, 1.7 cm in diameter, localized on the lateral film (not shown) in the periphery of the right middle lobe.

Differential diagnosis: Pulmonary lesions, 3 cm or less in diameter, usually termed nodules, have a large number of etiologies, but over 95% are one of the following: primary or metastatic malignant neoplasms, TB or fungal granulomas, or benign tumors, particularly hamartomas [1]. A pulmonary lesion greater than 3 cm in diameter is usually termed a "mass" and is associated with a high rate of malignancy [2], although benign etiologies such as lung abscess, Wegener's granulomatosis, and round atelectasis may present as lung masses.

The most important step in the evaluation of a solitary pulmonary nodule is a careful search for prior chest radiographs. In many instances the prior film may show that the nodule was present, but overlooked because of projection, etc. [3], and stability of a nodule for 2 years is associated strongly with benign etiology. The patient's age (lung cancer is rare in patients less than 30 years of age), smoking history, and history of malignancies that may cause lung metastases are all important considerations in the nodule work-up.



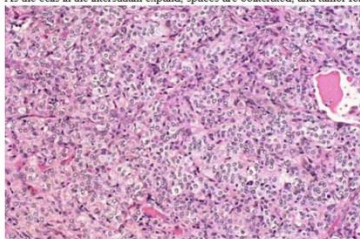
CT at level of nodule: A search of multiple outside institutions revealed no prior chest radiographs, and a CT scan was performed for further evaluation. The CT (B) (lung window) shows a sharply circumscribed nodule in the right middle lobe. Soft-tissue windows (not shown) showed the nodule to be homogeneous with attenuation of approximately muscle density.

CT findings often cannot distinguish benign from malignant disease. However, CT is much more sensitive than plain radiographs for density characteristics. If calcification is seen, the pattern (central-core, diffuse dense, or laminated in granulomas, and "pop-corn" in hamartomas) can be characteristic for benign disease [4], and if fat density is seen, hamartoma is almost certain [5]. CT is also much more sensitive for detecting multiple pulmonary lesions (as in metastatic disease) and can show findings consistent with arteriovenous malformation (feeding artery and draining vein) and round atelectasis (adjacent pleural disease, diminished lung volume, and "comet-tail" of vessels swirling toward the lesion) [6]. CT is very sensitive for air-bronchograms, which if seen in a nodule, correlate with a high rate of malignancy [7].

Histologic Changes

Solid Area

As the cells in the interstitium expand, spaces are obliterated, and tumor forms solid areas supplied by thin-walled vessels. The distinction between the two cell types noted in the previous photo is lost.



Note again the abundant pink cytoplasm and regular, round nuclei of the tumor cells.

Figura I.30.- Captura de pantalla donde se ilustra un caso con su correlación radio-patológica.

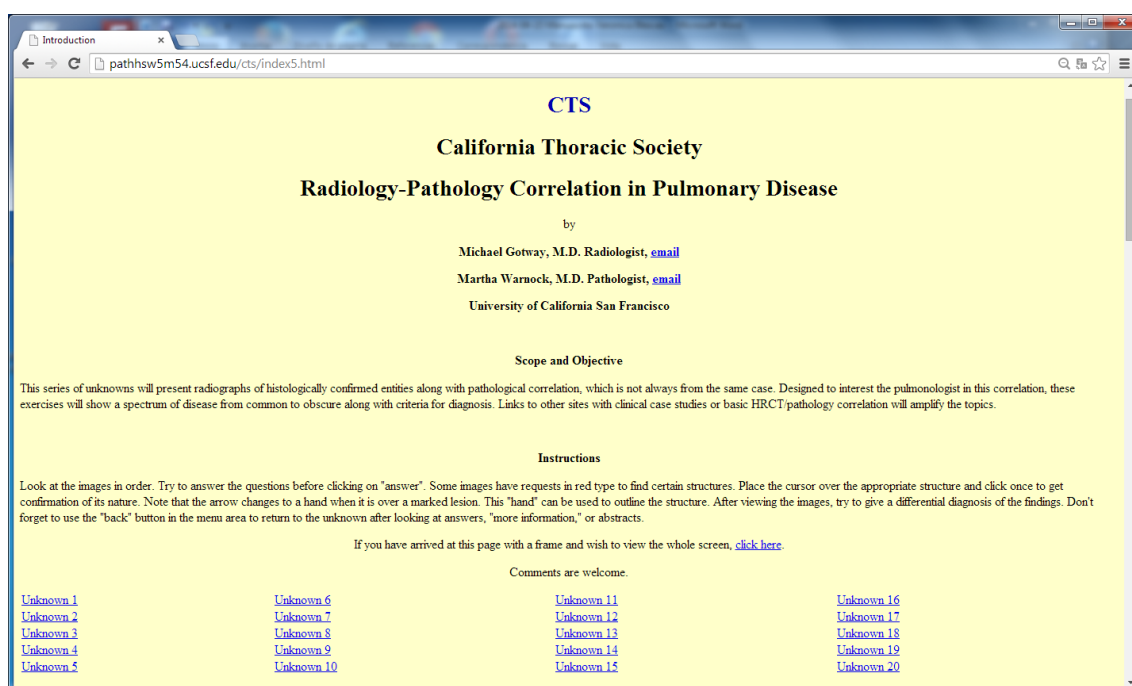


Figura I.31.- Captura de pantalla de la página principal.

Radiology/Pathology Correlation

Unknown 6

Radiology

A 75-year-old woman had a long history of constipation and progressive shortness of breath.




Figure 1. Chest Radiograph
Describe the abnormality. Is there lymphadenopathy? Pleural effusion?
[Answer](#)

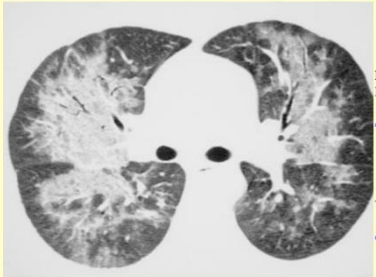


Figure 2. HRCT
Describe the changes on the HRCT.
[Answer](#)
What is the differential diagnosis?
[Answer](#)

Pathology




Figure 3
Gross Appearance
This slice of lung from another patient shows irregularly shaped consolidated masses on both sides of the interlobar fissure at the base. Note the distortion of the fissure. Surrounding lung parenchyma is also firm and shows fine honeycombing.
Outline the consolidated mass that crosses the fissure. Click on the structure in the image to get verification.
Outline the surrounding area of honeycombing in the upper lobe.

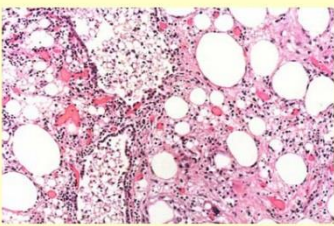


Figure 4
Histologic Findings
Here, two bronchioles are filled with vacuolated macrophages. The adjacent parenchyma shows fibrosis, some apparently empty, rounded spaces of different sizes, and scattered chronic inflammatory cells.
Find the two bronchioles.
Find the largest space in the surrounding connective tissue.

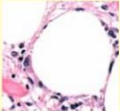


Figure 4a. High-power View of Figure 4
Some of the large spaces in the fibrotic interstitium have multinucleated giant cells adjacent to them.
Find a multinucleated giant cell.

Figura I.32.- Captura de pantalla donde se muestra un caso con su correlación radio-patológica.

1.6.18. Chest Imaging Tutorial-MSU Department of Radiology

Tutorial interactivo para la lectura sistemática de las radiografías de tórax. Sitio web mantenido por el Departamento de Radiología de la Michigan State University (EE.UU.). Dispone de una magnífica sección para realizar una correcta lectura sistemática de la radiografía de tórax ilustrada con ejemplos. También dispone de una sección donde se explican con ejemplos las 10 patologías más comunes que pueden encontrarse en una radiografía de tórax. Por último dispone de una sección que contiene 14 casos a modo de cuestionario donde se muestra un caso precedido por una pequeña historia clínica, una o dos proyecciones de radiografía de tórax y una serie de cuestiones sobre el caso en las que el usuario bien tiene que escribir la solución o elegir entre varias opciones.

Enlace: http://www.rad.msu.edu/Education/pages/Stu_Resources/Common/pages/Aben/IM_tutor/default.htm

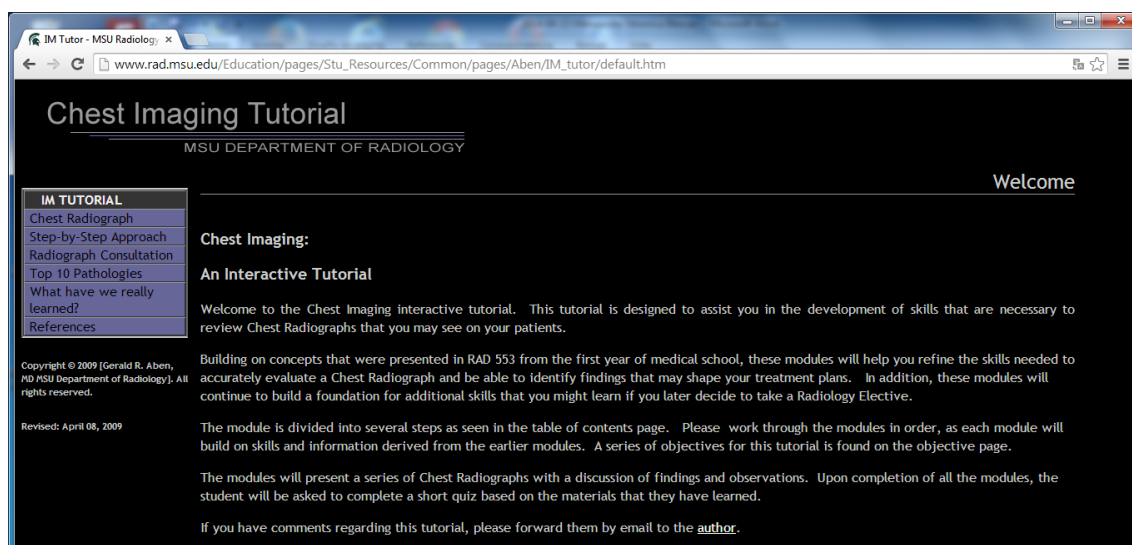


Figura I.33.- Captura de pantalla de la página principal.

Chest Imaging Tutorial

MSU DEPARTMENT OF RADIOLOGY

Introduction

IM Tutorial
CHEST RADIOGRAPH
Step-by-Step Approach
Radiograph Consultation
Top 10 Pathologies
What have we really learned?
References

Copyright © 2009 [Gerald R. Aben, MD MSU Department of Radiology]. All rights reserved.

Revised: April 08, 2009

Chest Radiographs are an important tool in the evaluation of many patients presenting both in the physician's office as well as in the hospital. This evaluation is considered a 'core clinical skill'. Regardless of your specialty, there will be times when you will be called upon to evaluate a Chest Radiograph. Radiographs are typically obtained in two projections, frontal (back to front or front to back) and lateral (side to side). Evaluation of radiographs require multiple steps. We will try to introduce you in this tutorial to those steps.

At this time you will begin to apply all of the things that you have learned during the pre-clinical years to clinical situations, utilizing the Chest Radiograph as one of the diagnostic tools that are at your disposal to supplement the physical exam and patient history.

The following images represent chest radiographs in a normal young woman. In subsequent modules, we will look at these and other radiographs in more detail. Please follow the modules in order, as this will offer the best utilization of your time and assist in your learning process.



Figura I.34.- Captura de pantalla donde se muestra un ejemplo de radiografía de tórax normal en la sección de lectura sistemática de la radiografía.

Chest Imaging Tutorial

MSU DEPARTMENT OF RADIOLOGY

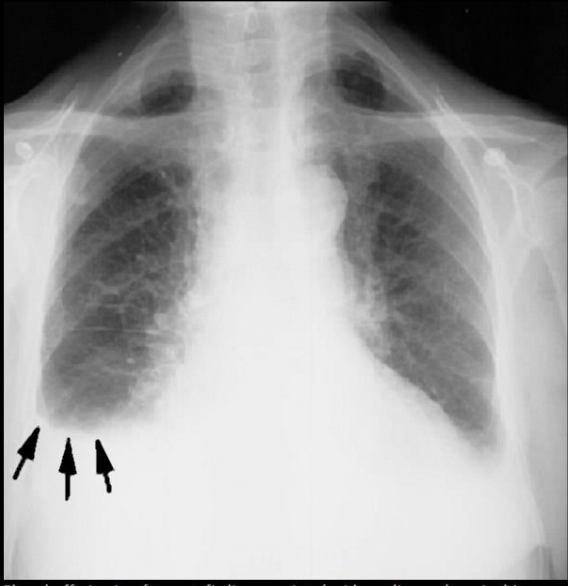
- IM Tutorial
- Chest Radiograph
- Step-by-Step Approach
- Radiograph Consultation
- Top 10 Pathologies
 - Spinal compression fractures
 - PLEURAL EFFUSION**
 - Pneumonia
 - Cardiomegaly
 - Congestive Heart Failure
 - Cavitary lesions
 - Solitary pulmonary nodule
 - Chronic obstructive lung disease
 - Pneumothorax
 - Pneumoperitoneum
- What have we really learned?
- References

Copyright © 2009 [Gerald R. Aben, MD MSU Department of Radiology]. All rights reserved.

Revised: April 08, 2009

Top 10 Chest Pathologies

Pleural effusion



Pleural effusion is a frequent finding associated with cardiomegaly as in this case. Pulmonary vascularity is also increased.

(Place mouse over image for labels)

The black arrows denote the curvilinear density representing significant fluid at the right lung base. There is likely a small amount of fluid on the left as well.

Figura I.35.- Captura de pantalla donde se muestra uno de los casos patológicos que pueden encontrarse dentro de la sección de patología.

1.6.19. Thoracic Imaging on the Internet

<http://www.auntminnie.com/index.asp?sec=ref&sub=thi>

Libro on-line de Scott C. Williams, MD (Bridgeport Hospital, EE.UU.) dedicado a la radiología torácica e incluido dentro del portal Auntminnie.com. La entrada se hace desde la pestaña de “Reference” donde se encuentra el apartado de Thoracic Imaging. Una vez allí se expone una lista con varias patologías de tórax. Cada una de ellas incluye un resumen destacado de la patología con presentación clínica y hallazgos radiológicos así como el enlace a una serie de casos con dicha patología. Incluye también un pequeño apartado de diagnóstico diferencial.

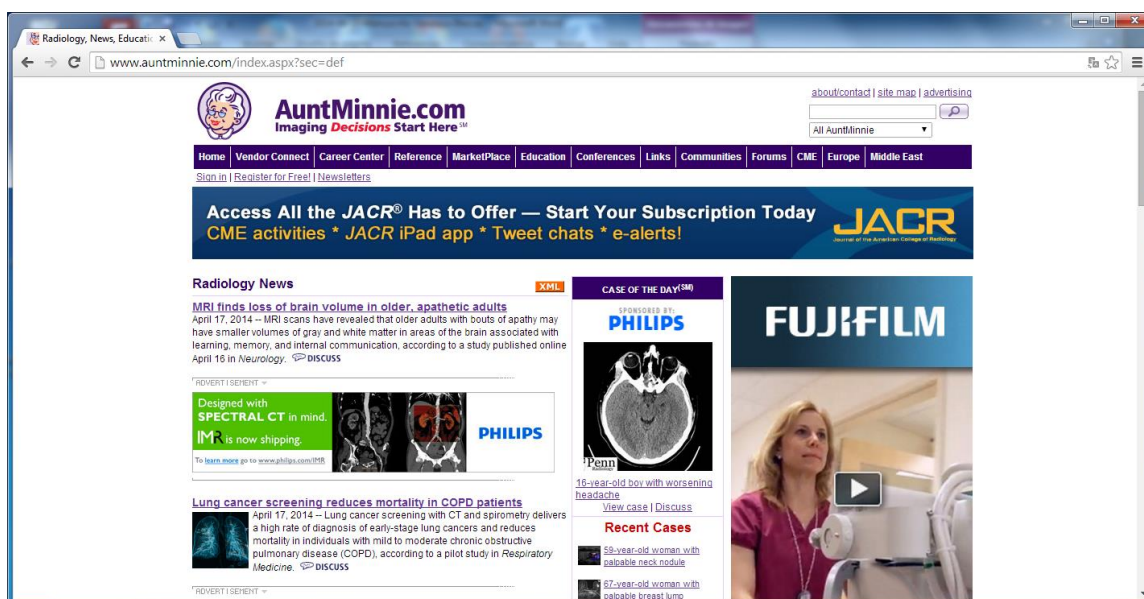


Figura I.36.- Captura de pantalla de la página principal de acceso de auntminnie.com.

****THORACIC IMAGING TABLE OF CONTENTS****

[Author](#)

[Introduction and Legal Disclaimer \(Please read\)](#)

(Clicking on a link below will open a new browser window. Simply close that window to return to this page)

- [Autoimmune and Idiopathic Pulmonary Disorders](#)
- [Collagen Vascular Disorders](#)
- [Congenital and Neonatal Pulmonary Conditions](#)
- [General Considerations in Pulmonary Imaging](#)
- [Inhalational Diseases of the Lungs](#)
- [Lymphoproliferative Disorders](#)
- [Infections and Inflammatory Disorders](#)
- [Neoplasms: 1- Benign 2- Malignant](#)
- [Traumatic Injuries of the Thorax](#)
- [Vascular Abnormalities of the Chest](#)
- [Miscellaneous Pulmonary Disorders](#)
- [Disorders of the Pleura](#)
- [Mediastinal Masses](#)
- [Differential Diagnoses](#)
- CARDIAC RADIOLOGY**
- [Adult Cardiac Disease](#)
- [Congenital Cardiovascular Disorders](#)
- [Valvular Heart Disease](#)
- [Cardiac Neoplasms](#)

Figura I.37.- Captura de pantalla de la tabla de contenidos de radiología torácica.



Figura I.38.- Captura de pantalla de patología con acceso a imágenes a través de un enlace, presentación clínica y hallazgos radiológicos.

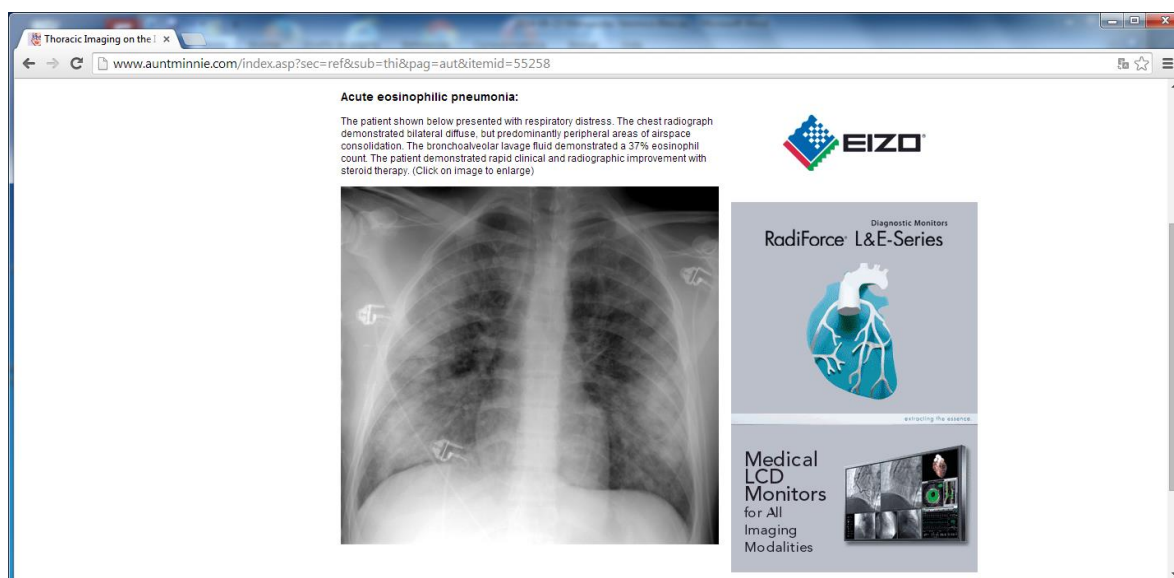


Figura I.39.- Captura de pantalla de uno de los casos clínicos que podemos encontrar ilustrado con una imagen representativa y descripción de los hallazgos radiológicos.

I.6.20. Chest x-ray atlas.

<http://www.meddean.luc.edu/lumen/meded/medicine/pulmonar/cxr/atlas/cxratlas.f.htm>

Se trata de una colección de casos del Dr. A.J. Chandrasekhar de la Universidad Loyola de Chicago. Los casos se organizan según la patología a la que correspondan. Dentro de cada sección el atlas está organizado en tres apartados: patología, enfermedades y signos radiológicos. Cada patología viene ilustrada por una o dos proyecciones radiográficas donde se muestran los signos radiológicos típicos.

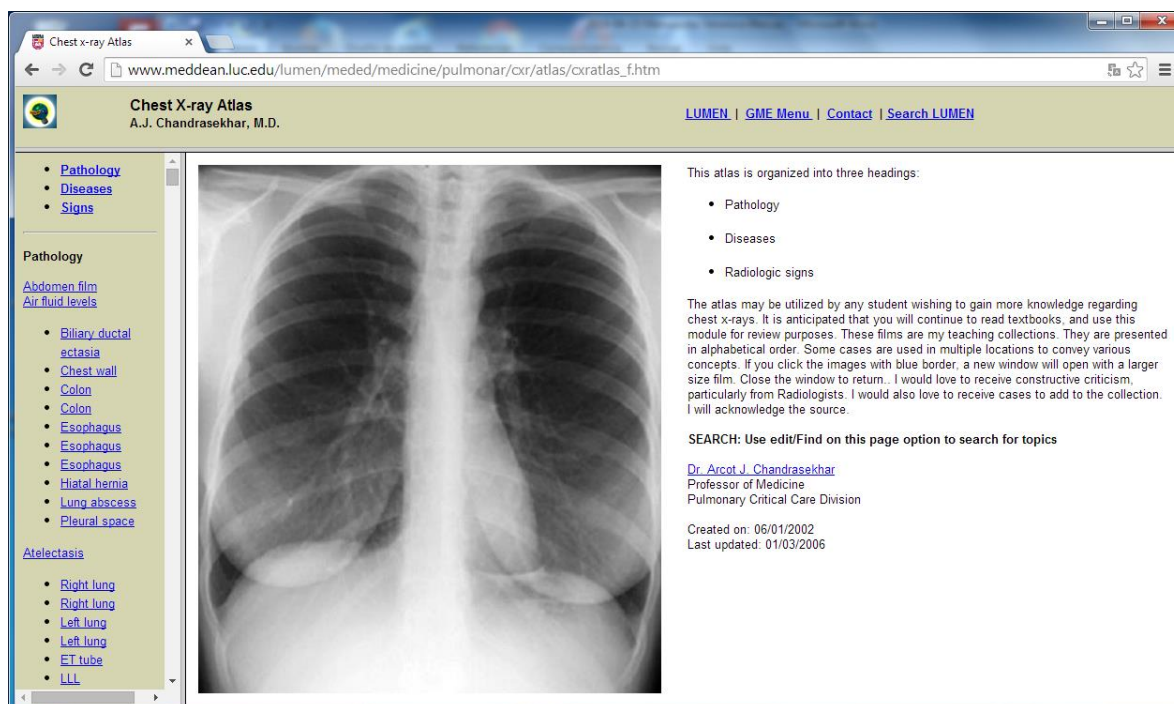


Figura I.40.- Captura de pantalla de la página principal de Chest X-Ray Atlas.

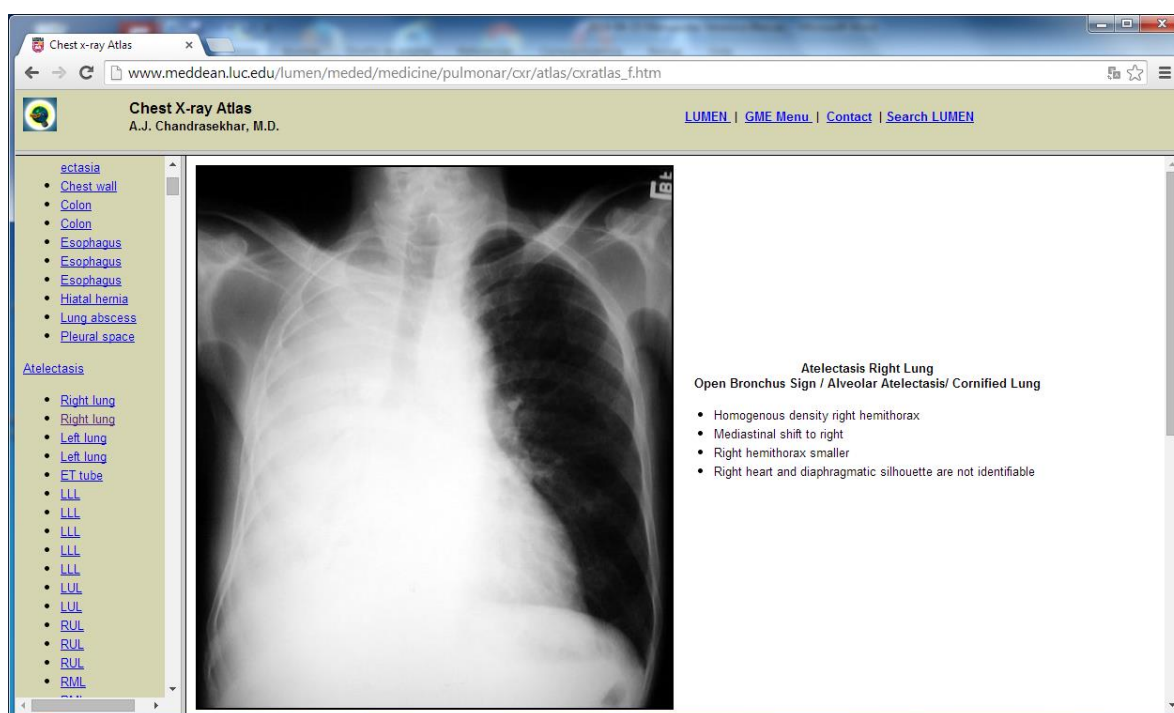


Figura I.41.- Captura de pantalla donde se muestra caso patológico ilustrado con imagen y descripción de hallazgos radiológicos.

1.6.21. Harry's chest atlas.

www.chestatlas.com

Se trata de una colección de casos del Dr. Harry Shulman de la Universidad de Toronto. Los casos se clasifican según el tipo de patología. Dentro de cada sección de patología se accede a varios ejemplos que incluyen radiografía o TC. Además incluye un apartado de estudio anatómico y otro de hallazgos normales y variantes anatómicas.

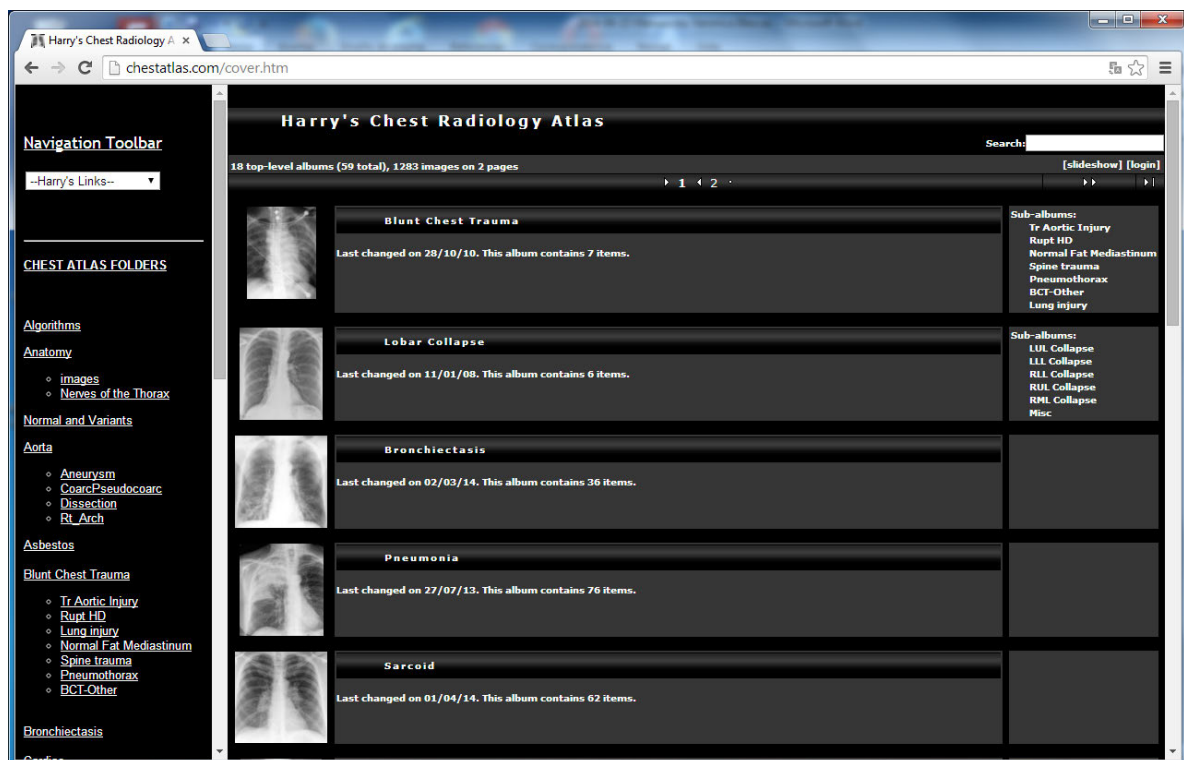


Figura I.42.- Captura de pantalla de página principal de chestatlas.com.

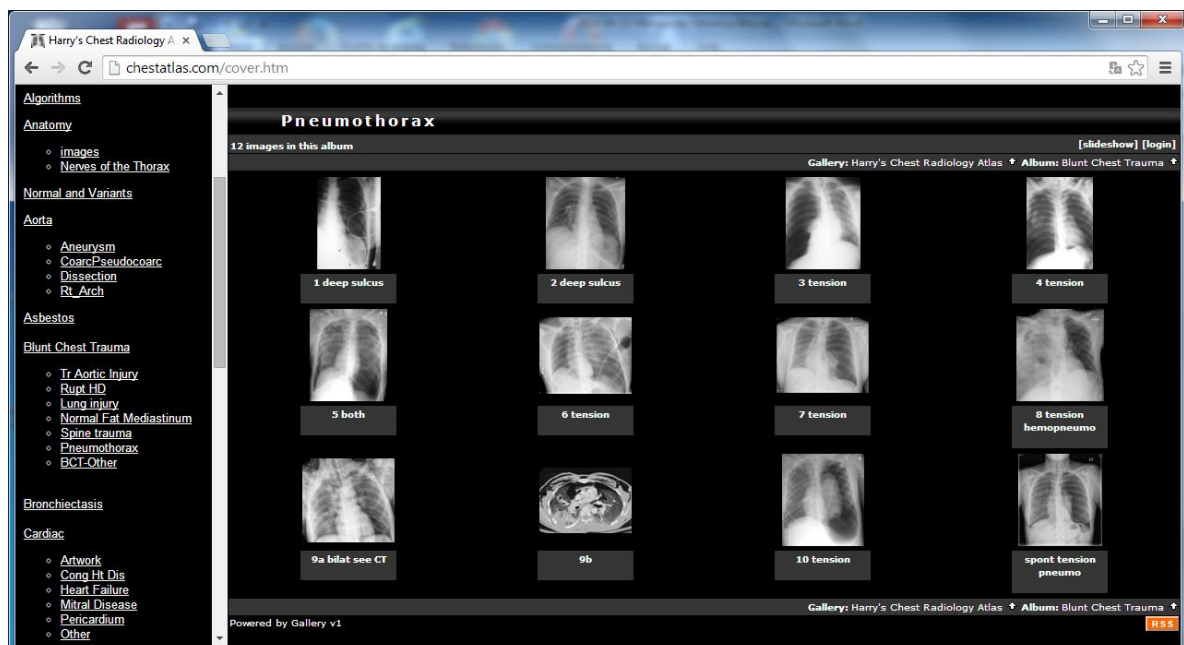


Figura I.43.- Captura de pantalla donde se muestra una patología y los distintos casos ilustrados con imágenes y relacionados con la misma.

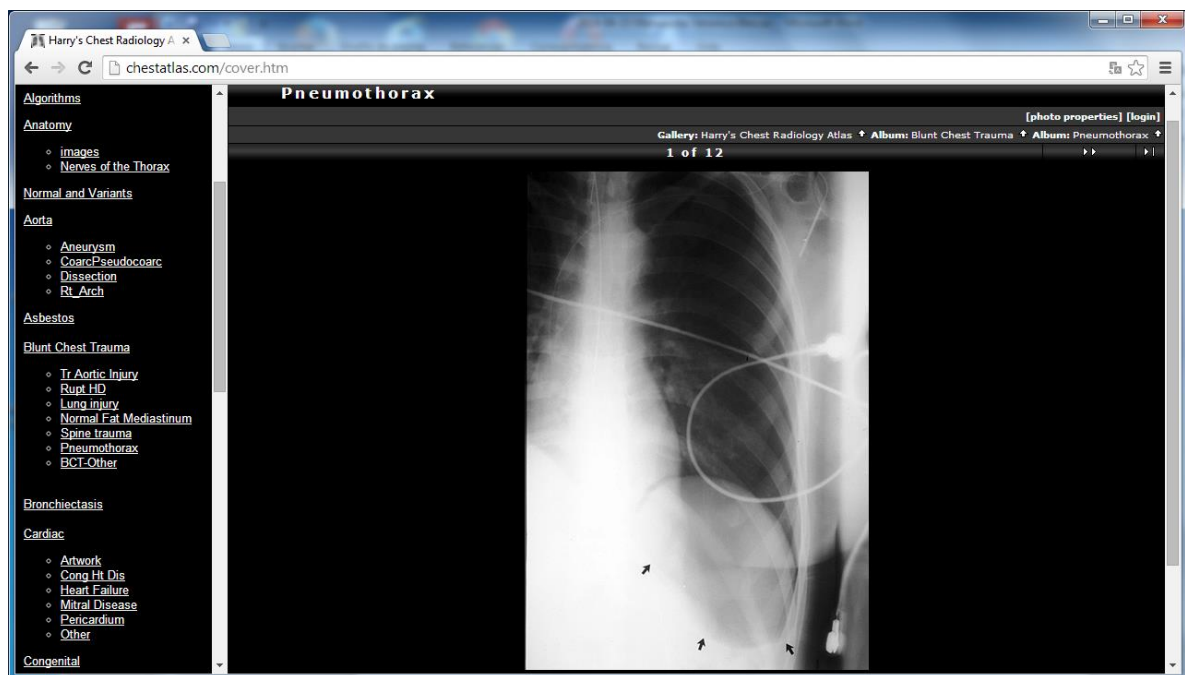


Figura I.44.- Captura de pantalla donde se muestra uno de los casos en detalle.

I.7. Evaluación on-line (e-evaluation)

I.7.1. Introducción

Tradicionalmente se ha visto la evaluación como la última etapa del proceso pedagógico. Sin embargo desde finales de los años 70, los paradigmas existentes sobre la evaluación en educación han cambiado gracias a que ésta se ha convertido en objeto de investigación y experimentación. El enfoque tradicional de la enseñanza consideraba los aprendices como receptores pasivos de la información siendo el objetivo principal del proceso de enseñanza la memorización del contenido narrado por el profesor. El aprendizaje y la enseñanza se consideraban procesos individuales [Segers y cols.,1999; Dochy y Mc Dowell,1997].

Actualmente ya no se mira como simple forma de medir, sino como un proceso que permite el efectivo seguimiento tanto de la enseñanza como del aprendizaje [Broadfoot,1993; Dochy y cols.,1999; Stefani,1998; Thomson y Falchilov,1998; Wolf,1991]. Se reconoce que no es ni un acto final, ni un proceso paralelo, sino algo imbricado en el mismo proceso de aprendizaje, creándose relaciones interactivas y circulares. El alumnado, al tiempo que realiza su aprendizaje efectúa reiterados procesos valorativos de enjuiciamiento y crítica que le sirven de base para tomar las decisiones que lo orientan en su desarrollo educativo [Bordas y Cabrera,2001], resultando así el estudiante mucho más activo y un ser autónomo, autorregulado, que conoce y tiene sus manos el control del aprendizaje [Rodríguez González,2004].

Así la evaluación se convierte para los alumnos en una forma más de aprender [Dochy y MacDowell,1997; Dochy y cols.,1999] permitiéndoles tomar conciencia de lo que han aprendido, de los procesos que le han permitido adquirir nuevos aprendizajes, así como para regular dichos procesos [Bordas y Cabrera,2001]. Por tanto el aprendizaje y la evaluación deben tomar en consideración el desarrollo del propio estudiante, es decir, sus niveles iniciales, estilos de aprendizaje, ritmos e intereses, sus necesidades y proyección futura [Bordas y Cabrera,2001].

El estudiante es ahora responsable de su aprendizaje siendo el profesor el iniciador y guía de este proceso [Dochy y cols.,2002]. Para ello debe cambiar y pasar de ser un asimilador de contenidos a un participante activo que comparte la responsabilidad del proceso [Pérez y cols.,2008], practica la evaluación reflexión y colaboración y lleva a cabo un diálogo continuo con el profesor participando así en el desarrollo de los criterios para la evaluación de sus resultados [Wolf y cols.,1991]. Esto exige también de forma inherente la modificación del papel del profesorado universitario que pasará de ser investigador, enseñante y/o profesional dedicado casi exclusivamente a la transmisión de contenidos a servir de guía al alumnado para adquirir estas competencias requeridas [Pérez y cols.,2008].

1.7.2. Avances en la tecnología

En los últimos años se está viviendo un gran desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) que ha contribuido a aumentar y facilitar el acceso e intercambio de la Información provocando un cambio revolucionario en el modo de acceder al conocimiento [Añel,2008]. El potencial de Internet es cada vez mayor y su uso se está convirtiendo en requisito y necesidad todas las esferas sociales, tanto a nivel profesional como personal, por tanto la enseñanza no puede quedarse atrás [Reyes,2010].

En el campo de la medicina esto permite que el alumno pueda relacionar la historia clínica del paciente con la imagen y plantearse un diagnóstico. Por otra parte el profesor puede estar en contacto permanente con el alumno y puntualizar su formación sin la necesidad de asistir a una clase magistral y con la posibilidad de intercambiar información, corregir los errores del alumno y orientarle su proceso de aprendizaje. Esto hace imperante la necesidad de superar los métodos docentes tradicionales e introducir nuevas tecnologías para conseguir una formación congruente con la demanda de la sociedad [Fernández de la Puebla y cols.,2008]. Los nuevos métodos de aportar contenidos docentes on-line, permiten aprovechar el encuentro cara a cara entre profesor y alumno durante el tiempo de las clásicas lecciones magistrales para fomentar

la curiosidad sobre el tema, introducir preguntas, subrayar lo fundamental y señalar lo complementario [Sendra-Portero y cols.,2013].

1.7.3. Repercusión en la educación

El siglo XXI se caracteriza por una cantidad de información infinita, dinámica y cambiante haciendo que no sea posible que un científico abarque todo el conocimiento dentro de su disciplina. Estos cambios afectan también al profesorado que tradicionalmente había sido reconocido como la fuente de todo el conocimiento y experiencia dentro del proceso educativo. Con estos cambios el profesor pasa ahora a ser más bien una llave para abrir la puerta del dominio del conocimiento y la experiencia. Si a esto le añadimos la nueva era de posibilidades tecnológicas con vías electrónicas de comunicación, el uso de redes locales, Internet, bases de datos electrónicas compartidas, materiales de autoaprendizaje electrónicos, etc. es fácil reconocer que se necesita desarrollar nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje [Dochy y cols.,2002]. Por otro lado los estudiantes que comparten los métodos de enseñanza modernos han de ser capaces de analizar la información para mejorar sus habilidades de resolución de problemas y comunicación y reflexionar sobre su propio papel en el proceso de aprendizaje, para adquirir el conocimiento de manera independiente y emplearlo para resolver problemas imprevistos [Dochy y cols.,1999].

Ante ello el espacio europeo de educación superior (EESS) considera la necesidad de realizar modificaciones en el método docente. Para ello ha promovido el desarrollo de cambios educativos relevantes que han generado la puesta en marcha de numerosas propuestas de innovación en la docencia universitaria que contribuyan a mejorar cualitativamente la práctica de la enseñanza y, en consecuencia, el proceso y los resultados de aprendizaje de los alumnos [Zaragoza y Cols.,2009]. El objetivo pretendido es doble, por un lado crear un sistema de educación superior que mejore el empleo y la movilidad de ciudadanos y por otro aumentar la competitividad internacional de educación superior europea facilitando un efectivo intercambio de titulados, así como estudiantes y profesores de otras partes del mundo; a través de la adaptación de los

contenidos de los estudios universitarios a las demandas sociales [Pérez y cols.,2008]. Esto implica la priorización de metodologías activas que permitan a los alumnos descubrir y construir conocimientos por ellos mismos, fomentando una actitud activa y positiva hacia el aprendizaje, enseñando al alumno a integrar la teoría con la práctica para que de este modo adquieran conocimientos, habilidades y actitudes y desarrollen competencias y estrategias para aprender a lo largo de la vida [Berná y cols.,2008]; siendo por tanto el autoaprendizaje uno de los preceptos más importantes dentro del contexto conceptual actual de la educación dentro del EEES [Palomares y cols.,2005].

La docencia universitaria está iniciando un proceso de cambio como consecuencia de la convergencia europea y los nuevos planes de estudio haciendo la incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) imprescindible para llevar a cabo dicho cambio [Carrasco y cols.,2005].

II. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

En el sistema de salud el campo de la radiología ha crecido desde el descubrimiento de los rayos X en 1895, y el uso de técnicas radiológicas sigue en incremento 5-10% por año universalmente [Al Seri,2009]. Los servicios de urgencia atienden frecuentemente a pacientes que se someten a exploraciones radiológicas, cuya información contribuye a la toma de decisiones. No siempre se tiene la oportunidad de consultar la radiografía con el radiólogo, por lo que en la mayoría de las ocasiones las radiografías son inicialmente interpretadas por médicos generales y en muchas ocasiones por médicos residentes con poca experiencia [Al seri, 2009; Harvey y cols,2005]. Algo similar sucede fuera del ámbito de la medicina de urgencias, en las consultas de Atención Primaria y de otras especialidades médicas, por ejemplo: neumología, cardiología, medicina interna, anestesiología, etc., donde la radiografía simple en general y la de tórax en particular es interpretada por médicos no radiólogos y sólo se consulta a los radiólogos en caso de dudas.

La discordancia en la interpretación de la radiografías de urgencias ha sido evaluada en múltiples estudios con un rango que varía desde el 0,3% al 17%, y en un estudio más del 58% [Brunswick y cols,1996; Mayhue y cols,1989; Preston y cols,1998; Espinosa y Nalan,2000]. Sin embargo, no existen muchos estudios similares sobre los médicos de atención primaria, a pesar de que la mayoría de los médicos de familia consideran la interpretación radiográfica una parte fundamental de su especialidad en el día a día. La mayoría de estudios realizados con médicos de familia se centran en su trabajo en el servicio de urgencias. Sólo se han encontrado pocos estudios y la mayoría de ellos no recientes, destacando el de Halvorsen y cols. [1989] y el realizado por Bergus y cols. [1995], encontrando ambos un acuerdo entre radiólogos y médicos de atención primaria de aproximadamente 93%.

Además, el error cometido en radiología y en concreto en la radiografía de tórax, ha sido un tema ampliamente investigado y se ha concluido en numerosos estudios que uno de los principales determinantes de la variabilidad interobservador y el correcto

diagnóstico no se debe a componentes técnicos sino a la capacidad del observador para la interpretación. Esto supone que si se consigue mejorar la formación del observador, se mejorará la calidad de la interpretación de la radiografía de tórax [Potchen y cols.,2000; Al Seri,2009].

Una parte fundamental del aprendizaje de habilidades prácticas, como la interpretación de radiografías es la repetición del procedimiento y la corrección del mismo, tutorizada por los expertos y reflexionando sobre los resultados. De hecho, gran parte de la formación durante la residencia se basa en la práctica supervisada.

Las TIC permiten técnicamente generar entornos que emulen una sesión de trabajo y registrar los resultados propios para posteriormente compararlos con los del experto, facilitando la autoevaluación y la reflexión sobre el trabajo realizado.

Los objetivos concretos que se persiguen en el presente estudio son:

- 1) Desarrollar una aplicación informática que permita autoevaluar las competencias informando radiografías de tórax, emulando una sesión de trabajo, permitiendo:
 - Registrar al usuario
 - Guardar los resultados de sus evaluaciones sucesivas para el autoanálisis de las mismas y la reflexión.
 - Acceso libre desde cualquier punto con conexión a Internet.
- 2) Evaluar el funcionamiento e introducir mejoras en fases preliminares.
- 3) Analizar los hábitos de uso y las posibilidades formativas de la misma.

III. MATERIAL Y MÉTODO

III.1. Experiencia piloto

III.1.1. Diseño del programa piloto

Se diseñó un programa piloto con ocho casos a fin de detectar los posibles fallos técnicos que pudieran surgir al ponerlo en práctica. El objetivo estratégico era emular el trabajo en una sección de radiología torácica. Para acceder a dicho programa se creó una página Web de acceso gratuito, cuya URL era www.veronicaillescas.com. Se usaron como lenguajes de programación PHP y JavaScript, como lenguaje de maquetación HTML, como hojas de estilo CSS y como sistema gestor de base de datos la versión 5 de MySQL. Se comprobó que se podía acceder con cualquier navegador de internet y no era necesario tener ningún programa instalado en el ordenador sino simplemente disponer de una conexión a internet.

Dicho programa constó de varias partes que se detallan a continuación.

III.1.1.1. Primera parte – Recogida de datos personales

Se intentó realizar una correcta recogida de datos para posteriormente poder sacar conclusiones. Estos datos fueron confidenciales y no podían acceder a ellos el resto de usuarios que realizaron el test. Los datos que el usuario tenía que rellenar fueron los siguientes (Figura III.1):

-Nombre: imprescindible para identificar correctamente al sujeto que posteriormente será evaluado.

-Categoría profesional: adjunto, residente o estudiante y en los dos últimos casos tenía que indicar el año de formación.

-Especialidad médica: estos datos se usaron para poder comparar los conocimientos entre las distintas especialidades médicas.

-Formación previa en radiología torácica: cada usuario indicó si había recibido previamente algún curso de formación o había realizado alguna rotación en la sección de radiología torácica.

VeronicaIllescas.com

Inicio Acceso Tutores Contactar

Página de Tests

Primer apellido:

Segundo apellido:

Nombre:

Sexo: ☐ Masculino ☒ Femenino

Email:

Indique su situación: ☒ Estudiante ☐ MIR ☐ Adjunto

Si es ESTUDIANTE o MIR seleccione el año de carrera o de residencia:

Especialidad:

Formación previa en radiografía de tórax: ☐ Sí ☒ No

veronicaIllescas.com 2010

Figura III.1: Captura de pantalla indicando el formulario que tenía que rellenar cada usuario antes de realizar el test.

III.1.1.2. Segunda parte – Test de interpretación radiológica

- **Accesibilidad al cuestionario.** Se colocó en una página de internet (www.veronicaIllescas.com) a la que se podía acceder libremente desde cualquier ordenador independientemente del sistema operativo y del navegador usado (internet Explorer, mozilla firefox, google chrome, etc). Se decidió así para la comodidad del usuario ya que no era necesario instalar ninguna aplicación. Únicamente es necesario disponer de una conexión a internet.

- **Número de casos.** El test contenía un total de 8 casos de radiografía de tórax.
- **Contenido.** Tras revisar exhaustivamente la bibliografía y en un intento por emular lo más posible la realidad se decidió incluir radiografías normales, radiografías patológicas y radiografías con hallazgos banales pero que debían ser correctamente identificados.

Del total de los 8 casos, uno era normal y el resto patológicos (Tabla III.1) incluyendo dentro de este apartado patología banal y patología muy grave como neumoperitoneo. En ningún caso se dispuso de estudios previos del paciente para comparar y una vez informada la radiografía no se podía volver a revisar la imagen. Dentro de la patología banal se incluyó un caso de hernia de hiato “caso 6” (Figura III.2) ya que se trata de una patología que si no se reconoce correctamente, puede desencadenar la realización de estudios innecesarios para el paciente con la angustia que esto le causa y el gasto sanitario que ello conlleva. Otro punto importante es el estudio del hueso y la patología de partes blandas que a menudo pasa desapercibida en la radiografía de tórax. Por ello, se incluyó un caso de mastectomía con metástasis blásticas en el contexto de una progresión de un cáncer de mama en seguimiento “caso 8” (Figura III.3). Por último, en relación con la gran utilidad de la radiografía de tórax para diagnóstico de patología abdominal como neumoperitoneo “caso 7”, se incluyó un caso con esta patología (Figura III.4).

TABLA III.1.- Descripción de los casos seleccionados para el programa piloto.

CASO 1	Adenopatías en la ventana aortopulmonar.
CASO 2	Condensación alveolar en LII.
CASO 3	Neumotórax derecho
CASO 4	Sin alteraciones radiológicas
CASO 5	Atelectasia prácticamente completa del pulmón derecho.
CASO 6	Hernia de hiato
CASO 7	Neumoperitoneo
CASO 8	Mastectomía derecha y metástasis blásticas en columna dorsal

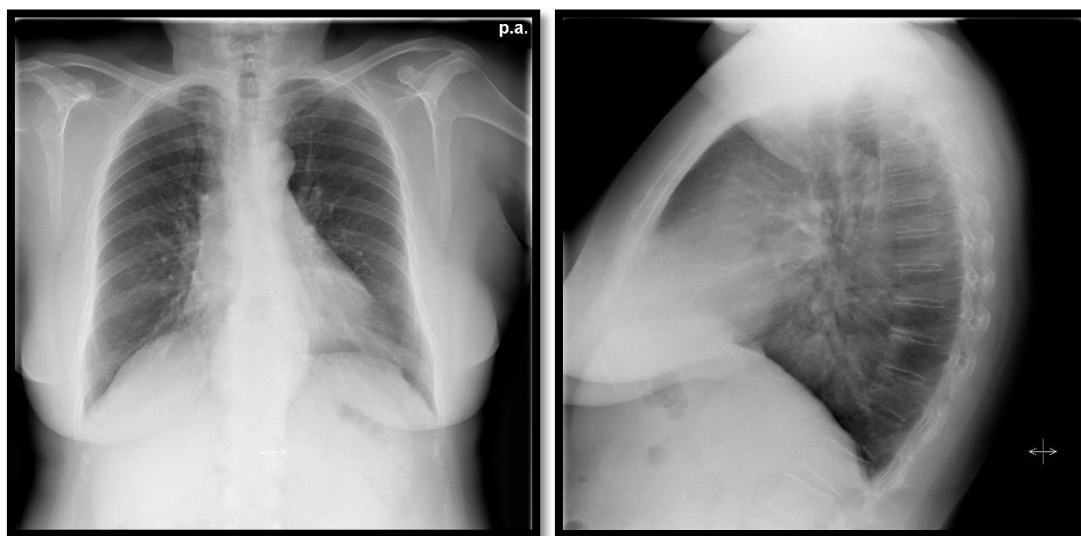


Figura III.2.- Captura de pantalla del caso 6 del cuestionario. Hernia de hiato.



Figura III.3.- Captura de pantalla del caso 8 del cuestionario. Mastectomía derecha y metástasis blásticas en columna dorsal.



Figura III.4.- Captura de pantalla del caso 7 del cuestionario. Neumoperitoneo.

- **Tiempo disponible.** El tiempo para realizarlo fue de aproximadamente 15 minutos.
- **Proyecciones.** Se pretendió emular lo más posible la realidad por lo que algunos casos tenían dos proyecciones (PA y LAT) y otros únicamente una proyección (PA fundamentalmente), ya que no se realizan siempre las dos proyecciones por sistemática. No se incluyó ninguna radiografía en proyección AP. No se utilizaron otras proyecciones complementarias como lordótica, oblicuas o decúbito lateral con rayo horizontal, ya que no suelen usarse de forma rutinaria.
- **Datos clínicos.** Lo ideal sería que toda prueba complementaria a realizar tuviese una justificación y además que esta quedara reflejada en la hoja de petición. Esto no siempre es así ya que muchas veces las peticiones

radiológicas están incompletas, son ilegibles o no aportan ningún dato clínico. Es por ello que no todos los casos se acompañaron de información clínica.


- **Formato de la radiografía.** Todas las radiografías fueron digitales ya que es el formato utilizado en la actualidad, tendiendo a desaparecer la impresión de placas. Para evitar los errores secundarios a la mala calidad técnica, se desecharon aquellas radiografías que no presentaban una buena exposición. Además se intentó que las radiografías tuvieran un tamaño adecuado y similar a las de la estación de trabajo del radiólogo. Para ello todas las radiografías se presentaban a pantalla completa en el ordenador. Se ofreció también, al igual que en la estación de trabajo, la posibilidad de ampliar una zona de interés de la radiografía con solamente un clic del ratón. Adicionalmente se permitió abrir la imagen completa con un zoom del 100%.
- **Respuestas.** Para evitar alterar la percepción e influir en los resultados, debajo de cada radiografía había un recuadro en el que el usuario rellenaba su informe radiológico tal y como lo habría hecho en su práctica médica diaria (Figuras III.5 y III.6).

Cuestionario

Observe las siguientes radiografías:

CA 80 1

Datos petición : Mujer de 47 años. Preoperatorio.



Haga click encima de ella para verla a resolución completa.

Rellene en el recuadro su informe radiológico:

Sin alteraciones radiológicas significativas.

Continuar

Figura III.5.- Captura de pantalla del cuestionario donde se muestra el primer caso con la información clínica, las imágenes y el recuadro en blanco donde el usuario tiene que redactar su informe.

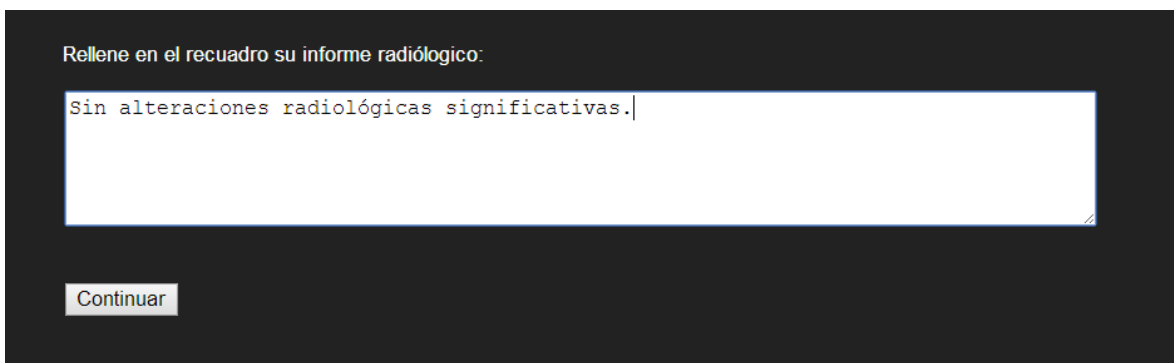
A screenshot of a web application interface. At the top, it says "Rellene en el recuadro su informe radiológico:". Below this is a large text input box containing the text "Sin alteraciones radiológicas significativas." and a cursor. At the bottom left of the input box is a small "Continuar" button.

Figura III.6.- Captura de pantalla donde se muestra en detalle el recuadro que acompaña a cada caso clínico y donde el usuario debe rellenar su informe radiológico.

III.1.1.3. Tercera parte – Sistema de puntuación y autoevaluación

Una vez que el usuario había completado todos los informes radiológicos, se le mostraba una página con cada caso, incluyendo la respuesta dada, la respuesta correcta y las imágenes correspondientes. El usuario debía completar un pequeño cuestionario sobre su informe y en base a las mismas, el programa le asignaba una puntuación. Debía indicar si acertó o no con la respuesta, el grado de dificultad de la radiografía en una escala de 1 a 5 (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto) y puntuar su informe radiológico de 1 a 10. En principio, a cada radiografía correctamente interpretada se le asignaba una puntuación que dependía del grado de dificultad de la misma así como de la importancia del diagnóstico de dicha patología. En el caso de las neumonías y atelectasias se debía indicar la localización y se recibían puntos extras por una correcta localización. Los informes incorrectos (falsos + y falsos -) se puntuaron con 0 puntos. Todos estos datos quedaban grabados y recogidos en una base de datos que posteriormente sería evaluada por el radiólogo (Figuras III.7, III.8 y III.9)

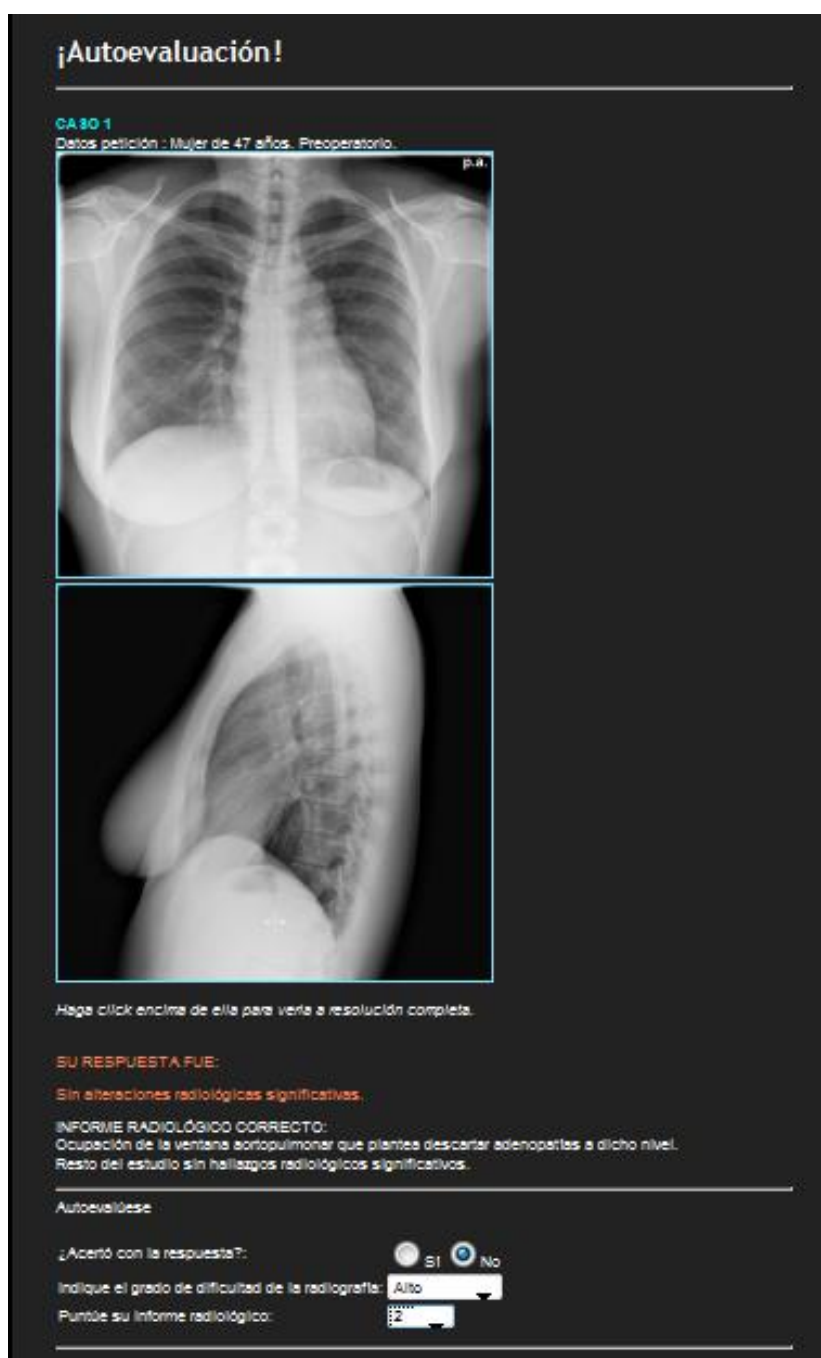


Figura III.7.- Captura de pantalla de la autoevaluación donde nuevamente se muestra el caso clínico acompañado del informe radiológico emitido por el usuario, el informe radiológico correcto, y tres preguntas para autoevaluarse.

SU RESPUESTA FUE:

Sin alteraciones radiológicas significativas.

INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:
Ocupación de la ventana aortopulmonar que plantea descartar adenopatías a dicho nivel.
Resto del estudio sin hallazgos radiológicos significativos.

Autoevalúese

¿Acertó con la respuesta?: ☐ Sí ☒ No

Indique el grado de dificultad de la radiografía: Alto ▼

Puntúe su informe radiológico: 2 ▼

Figura III.8.- Captura de pantalla donde se muestra en detalle la parte de autoevaluación que incluye el informe del usuario, el informe correcto y tres preguntas.

Página de Tests

Resultados

Ha obtenido 2.5 de un máximo de 3.5 puntos.

Éste es un resumen de la puntuación conseguida en cada caso:

Respuesta dada al caso 1	Respuesta correcta	Puntuación (máx 1 pto)
Sin alteraciones radiológicas significativas.	Ocupación de la ventana aortopulmonar que plantea descartar adenopatías a dicho nivel. Resto del estudio sin hallazgos radiológicos significativos.	0

Respuesta dada al caso 2	Respuesta correcta	Puntuación (máx 2.5 pto)
EPOC con signos de atrapamiento aéreo. Infiltrado alveolar en lingula. Resto del estudio sin alteraciones valorables.	Signos radiológicos de EPOC con predominio del atrapamiento aéreo con aplanamiento de los diafragmas y aumento del espacio retroesternal. Infiltrado alveolar en lingula en relación con foco neumónico. Resto del estudio sin hallazgos radiológicos significativos.	2.5

[Volver a la página principal](#)

Figura III.9.- Captura de pantalla de la página resumen a la que se accede una vez finalizada toda la autoevaluación y que muestra la puntuación para cada caso así como un resumen de las respuestas dadas por el usuario y las correctas.

III.1.2. Segundo paso: poner en marcha el programa piloto

Este programa piloto se utilizó para evaluar la capacidad de interpretación de imágenes de tórax de los alumnos del IX Curso de Radiología Torácica celebrado los días 10 y 11 de febrero de 2011 en el Aula Magna de la Facultad de Medicina y al cual asistieron los alumnos matriculados en el primer año de doctorado del departamento de Radiología y Medicina Física, ORL y Oftalmología, residentes de distintas especialidades, alumnos de medicina y algunos adjuntos de radiología o medicina de familia. Una vez finalizado dicho curso y tras la última ponencia, se les entregó a todos los asistentes un cuestionario (Anexo I) con los 8 casos de radiografía de tórax cuyas imágenes se proyectaron en una pantalla durante aproximadamente 2 minutos cada una, tiempo tras el cual tenían que escribir en la hoja entregada su informe radiológico. Una vez finalizados todos los casos se mostraron las respuestas correctas y los mismos alumnos se autoevaluaron asignándose una puntuación (de 0=incorrecto a 10=perfecto) así como una gradación de dificultad del caso (de 1=muy fácil a 10=muy difícil). Se recogieron posteriormente los cuestionarios y se procesaron los resultados. Al final del cuestionario se incluyó un pequeño apartado para que el usuario pudiese aportar su opinión sobre el programa y aportar nuevas ideas y sugerencias.

III.2. Diseño de la herramienta de evaluación. Fase beta

Se estableció una fase de desarrollo de una primera versión completa del programa, con una base de datos de casos amplia, para evaluar el funcionamiento de la misma con usuarios, durante el periodo comprendido entre el 30/05/2011 y el 31/08/2011, por lo que se la llamó fase beta.

III.2.1. Aspectos técnicos de programación e informática

A partir de la experiencia del programa piloto, se diseñó un programa, al que se denominó **Radiotorax.es**, con el objetivo de simular el trabajo realizado en una estación de trabajo de un radiólogo torácico. Se usaron como lenguajes de programación PHP y JavaScript, como lenguaje de maquetación HTML, como hojas de estilo CSS y como sistema gestor de base de datos la versión 5 de MySQL. Se podía acceder con cualquier navegador de Internet y no era necesario tener ningún programa instalado en el ordenador sino simplemente disponer de una conexión a Internet. Se estableció que el acceso fuera gratuito, a través de la dirección URL www.radiotorax.es.

III.2.1.1. Bases de datos

Para el diseño se ha usado un sistema gestor de base de datos. En concreto la versión 5 de MySQL, la cual es la más reciente. Existen cuatro tablas para almacenar los distintos datos, las cuales se detallan a continuación, mostrando los campos que las forman y el tipo de información que guardan: Datos personales, Casos, Respuesta y puntuaciones, y Contador. Estas tablas se muestran y comentan a continuación (Tablas III.2 – III.5).

TABLA III.2.- Organización de campos de la tabla “Datos personales”.

Campo	Tipo
id	int(11)
ap1	varchar(20)
ap2	varchar(20)
nombre	varchar(20)
sexo	char(1)
país	varchar(30)
ciudad	varchar(30)
email	varchar(50)
password	varchar(30)
estudiante_mir_adjunto	char(10)
año_estudiante_mir	tinyint(4)
especialidad	char(10)
formacion_previa	char(2)

En esta tabla se almacenan los datos personales de cada usuario, lo cual ocurre cuando se registra por primera vez en la aplicación. El campo **id** es un identificador numérico que se asigna de forma automática a cada nuevo registro en la tabla, incrementándose cada vez de uno en uno. Sirve para poder relacionar distintas tablas, en este caso une a cada usuario con las respuestas de los distintos intentos de autoevaluación que vaya realizando. El nombre y los dos apellidos se almacenan respectivamente en los campos **nombre**, **ap1** y **ap2**. Para el sexo se almacenará el valor M de masculino o F de femenino. En el campo **país** se puede seleccionar la opción de entre un extenso listado. En caso de que no estuviera está la opción “Otro”. Si país es España se puede elegir la provincia concreta. El email se guarda en su campo correspondiente. En el campo **password** se guarda la contraseña de acceso a la aplicación, pudiendo combinar tanto campos alfanuméricos como símbolos. En caso de olvido se puede solicitar la contraseña, reenviándosela al correo electrónico dado. En el campo **estudiante_mir_adjunto** el usuario indica entre las tres opciones disponibles cual es su situación actual: estudiante, médico interno residente o adjunto. En caso de

ser estudiante o MIR se seleccionará el año de carrera si es estudiante (entre 1 y 6) o el año de residencia si es residente (entre 1 y 5). Si es MIR o adjunto debe de seleccionar la especialidad entre el listado desplegable que se ofrece. Por último, en el campo **formacion_previa**, se recoge si se tiene experiencia previa en radiografías de tórax.

TABLA III.3.- Organización de campos de la tabla “Casos”.

Campo	Tipo
id	int(11)
tipo_caso	char(1)
datos_básicos	varchar(170)
informe_radiológico	varchar(770)
pregunta	varchar(170)
url_imagen_1	varchar(255)
url_imagen_2	varchar(255)

En esta tabla se almacenan los casos que luego van a ser objeto de la autoevaluación. El campo **id** es un identificador numérico que permite identificar el caso que se ha evaluado en la tabla donde se guardan las respuestas dadas. En **tipo_caso** se indica a qué clase pertenece: normal (N), frecuente (F), grave (G) o sutil (S). Esta división es importante porque en el test de autoevaluación deben de aparecer un número determinado de cada uno de ellos. En el campo **datos_básicos** se indica la información básica del paciente al que se le ha tomado la radiografía (sexo, edad, información clínica...), y en base a esto el alumno deberá responder a las preguntas que se le hagan. En **informe_radiológico** se almacena el informe correcto para dicho caso. En el campo **pregunta** se guarda la pregunta específica para el caso en cuestión. Hay dos preguntas más pero son comunes a todos los casos. La ruta donde están almacenadas las dos imágenes de radiografías (posteroanterior-PA y lateral-LAT) están en los campos **url_imagen_1** y **url_imagen_2**. En caso de que haya sólo PA el último estará vacío.

TABLA III.4.- Organización de campos de la tabla “Respuesta y puntuaciones”.

Campo	Tipo
id_alumno	int(11)
intento	int(11)
id_caso	int(11)
fecha	datetime
informe_radiológico	varchar(490)
respuesta_1	tinyint(4)
respuesta_2	tinyint(4)
respuesta_3	tinyint(4)
dificultad	tinyint(4)
autoevaluación	tinyint(4)

En esta tabla se guardan todos los intentos de test realizados por los alumnos. Cada test está formado por un máximo 20 casos (si se completa en el tiempo estipulado), y cada uno de ellos se almacena en un registro distinto. El campo **id_alumno** identifica con un código numérico al alumno y por tanto para ver la información personal dicho código nos remitirá a la tabla de datos personales. Cada autoevaluación tiene un número de intento que se asigna automáticamente. Todos los casos de un mismo alumno con el mismo intento pertenecen a la misma sesión de autoevaluación. En **id_caso** simplemente se indica qué caso se está respondiendo en ese registro. Enlaza con la información almacenada en la tabla de casos. En el campo **fecha** se almacena tanto la hora como el día del caso respondido. EL campo **Informe_radiológico** almacena el informe respondido por el usuario, el cual luego se comparará en la autoevaluación con el correcto, que se encuentra en la tabla de casos. Para responder sí o no a las tres preguntas hay tres campos de respuestas. Los dos primeros son para las preguntas "¿Redactó correctamente su informe?" y "¿Descubrió todos los hallazgos?". El tercero es para la pregunta específica según el caso, la cual está en la tabla de casos. En el campo **dificultad** se guarda un valor entre 1 y 5, que se corresponde con el grado de dificultad estimado por el usuario, los cuales son: Muy bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto. El campo **autoevaluación** permite valorar el informe radiológico realizado, con valores entre 1-Pésimo y 10-Excelente.

TABLA III.5.- Organización de campos de la tabla “Contador”.

Campo	Tipo
id_alumno	int(11)
num_normales	tinyint(4)
num_frecuentes	tinyint(4)
num_graves	tinyint(4)
num_sutiles	tinyint(4)
num_entrenamiento	tinyint(4)

Esta tabla crea un único registro por cada alumno que vaya a realizar por primera vez un test de autoevaluación. El objetivo es que controle el número de casos de cada tipo que se están realizando durante una autoevaluación. El test está formado por 20 casos, siendo 7 de ellos de tipo normal, otros 7 de frecuentes, 3 de graves y otros 3 sutiles. La tabla contador se encarga de controlar que durante la llamada a la función aleatoria que selecciona los casos éstos no excedan de los números dados anteriormente. Cuando un usuario empieza un test se busca su registro en la tabla contador, usando para ello su identificador numérico (si no existiera se crea). A continuación los campos **num_normales**, **num_frecuentes**, **num_graves** y **num_sutiles** están a cero. Cada vez que se usa en el test un caso aleatorio se suma un uno según el tipo de caso que sea. Por ejemplo, si es de tipo normal el campo **num_normales** se incrementa en uno. Cuando llegue el momento de que este campo llegue a 7 (valor máximo permitido) la función aleatoria no elige más casos normales, buscará sólo de los otros tres tipos. Así hasta que se vayan completando todos los tipos respetando su número máximo y que sumen 20 en total, siempre que el tiempo del test no haya terminado. En el momento que se termine el test y el usuario empiece a autoevaluarse se ponen a cero los cuatro campos de tipos de casos, para que estén listos para un próximo intento de autoevaluación. El campo **num_entrenamiento** sigue un funcionamiento similar, aunque sólo controla que se haya llegado al final del entrenamiento para proceder a la autoevaluación, ya que dicho entrenamiento ya tiene sus seis casos prefijados, no hay que seleccionar aleatoriamente.

III.2.1.2. Programación

Para la programación se ha usado el lenguaje PHP, en concreto la última versión disponible, la 5.5. La aplicación Web está formada por una serie de archivos, los cuales se detallan a continuación, en orden alfabético:

✓ *acceso_cuestionario.php*

Da al usuario tres opciones: empezar el test de autoevaluación, realizar solamente el entrenamiento o ver el historial con todos los resultados de los intentos anteriores.

✓ *acceso_historial.php*

Muestra todo el historial de intentos y respuestas de los test de autoevaluación.

✓ *acceso_tutorial.php*

Permite identificarse en la aplicación como usuario existente y en caso de ser nuevo el registrarse por primera vez.

✓ *admin_consultar_casos.php*

Permite que el administrador consulte los distintos casos existentes, y da la opción de poder editarlos.

✓ *admin_crear_casos.php*

El administrador puede crear y añadir nuevos casos a los ya existentes.

✓ *admin_login.php*

Página para iniciar sesión los administradores de la aplicación.

✓ *admin_menu.php*

Después de hacer login se dan dos opciones a los administradores: crear casos nuevos o consultar y modificar casos existentes.

✓ *admin_modificar_casos.php*

El administrador puede modificar cualquier campo de los casos existentes.

✓ *admin_mostrar_casos_creados.php*

Después de modificar alguno de los casos existentes se visualizará todo el caso, y dará la opción de continuar con la modificación o deshacerla en caso de apreciar algún error.

✓ *entrenamiento.php*

Muestra el caso de entrenamiento, con la información necesaria y con un recuadro en blanco para que el usuario rellene su informe radiológico. Al final de la página hay un botón para continuar con el siguiente caso, o para finalizar en caso de haber llegado al último caso.

✓ *entrenamiento_autoevaluación.php*

Cuando se ha terminado con todos los casos, llega el momento de autoevaluarse, por lo cual se irán viendo de nuevo los casos de uno en uno y responder afirmativa o negativamente a tres preguntas sobre el caso. Habrá que indicar también el grado de dificultad apreciado por el usuario y la puntuación que se daría por el informe radiológico.

✓ *entrenamiento_fin.php*

Después de la autoevaluación, muestra un resumen de las puntuaciones obtenidas en cada uno de los casos del último intento. No se almacena en el historial del usuario.

✓ *fpdf.php*

Función que permite generar en un documento pdf el intento de autoevaluación que el usuario elija, accediendo desde la opción de historial. Muestra la información completa de cada caso, junto con las respuestas dadas. Al final del documento vendrá toda la puntuación obtenida de forma desglosada.

✓ *funciones.php*

Archivo con varias funciones en su interior, las cuales al ser de uso habitual por parte de otros archivos se han localizado en un sitio común, con objeto de no repetir código.

- Función Conectarse: conecta con la base de datos cuando sea necesario cargar o grabar datos de cualquier tipo.
- Función Aleatorio: sirve para los casos aleatorios. Recibe el código del usuario y el número de intento. Devuelve el caso siguiente a resolver (si es 0 es que se ha terminado el test). Controla que se respeten los porcentajes asignados a cada tipo de casos.
- Función GeneraPDF: recibe el número de intento y el identificador del usuario, llama a la función externa fpdf.php y genera el pdf requerido para una autoevaluación solicitada.

✓ *genera_pdf.php*

Permite hacer uso de la función GeneraPDF, siendo la encargada de llamarla por primera vez, enviándole los parámetros requeridos.

✓ *index.php*

Es la primera página que se presenta al entrar en la web. Muestra información general sobre el funcionamiento de la misma y permite acceder a las opciones de acceso_tutorial.php.

✓ *login_usuario.php*

Página para acceder a la aplicación como usuario ya registrado. Solicita para ello el correo electrónico y la contraseña que se dieron en el momento del alta. En caso de olvido de la contraseña se da la opción de recordarla.

✓ *login_usuario_recordatorio.php*

En caso de olvidar la contraseña esta página permite introducir el correo electrónico que se usó durante el registro como nuevo usuario y la aplicación se encarga de enviársela.

✓ *mail.php*

En caso de que el usuario quiera hacer cualquier tipo de comentario o informar de algún error tendrá disponible un formulario de contacto, para lo cual no hace falta estar registrado. Habrá que rellenar el nombre, el correo electrónico para poder responderle y el comentario que desee hacer.

✓ *registro.php*

Permite registrarse por primera vez, rellenando todos los datos personales requeridos y para identificarse en futuras sesiones de trabajo pide el correo electrónico y una contraseña de acceso. Para asegurarnos que los datos son correctos mediante JavaScript se controlan algunos campos, por ejemplo si es adjunto el nuevo usuario no podrá elegir el año de carrera o de residencia, y si es estudiante no tiene opción de elegir especialidad, la cual está reservada sólo para adjuntos o residentes.

✓ *registro_no_js.php*

Como JavaScript se ejecuta en el lado del cliente es posible que el usuario tenga una versión anticuada del navegador de Internet o que simplemente haya deshabilitado algunas opciones, lo cual puede dar problemas. Es por ello que existe este archivo, el cual se comporta exactamente igual que *registro.php* pero sin usar las validaciones ya comentadas.

✓ *subida.php*

Durante la creación por parte del administrador de un nuevo caso, desde el archivo *admin_crear_casos.php*, después de introducir la información pertinente, se conduce a una nueva pantalla donde se podrán subir las imágenes de las radiografías al servidor.

✓ *subida_modificar.php*

Es similar a *subida.php*, pero se usará cuando se modifique un caso ya existente, pudiendo volver a subir y sustituir cualquiera de las radiografías previamente usadas.

✓ *test.php*

Cuando el usuario decide comenzar el test, desde `acceso_cuestionario.php`, empieza en este archivo. Se muestran las instrucciones de la aplicación y las imágenes junto con los datos de petición del primer caso. Al responder y rellenar el informe radiológico empieza a contar el tiempo, el cual es de una hora. Al darle al botón de continuar se pasa al siguiente caso. Si el tiempo se agota o se llega a los veinte casos el botón sólo dará la opción de finalizar el intento.

✓ *test_autoevaluacion.php*

Después de responder a los casos llega el momento de autoevaluarse, para lo cual se van mostrando todos los casos respondidos uno por uno, junto con la solución correcta. El contenido que se responde es el mismo que el del archivo `entrenamiento_autoevaluacion.php`.

✓ *test_fin.php*

Después de la autoevaluación muestra un resumen de las puntuaciones obtenidas en cada uno de los casos del último intento. Se almacena en el historial del usuario y permite obtener un pdf a modo de resumen. Da la opción de hacer un nuevo intento o volver a la pantalla principal.

✓ *tjpzoom.js*

En las imágenes de radiografías al pasar el ratón por encima se ve la zona ampliada en un nuevo recuadro, el cual se puede agrandar o empequeñecer. Este zoom funciona gracias a una aplicación denominada TJPzoom. Es una biblioteca del lenguaje de programación JavaScript, el cual se ejecuta en el lado del cliente, a diferencia de PHP, que lo hace en el lado del servidor.

✓ *tjpzoom_config.js*

Este archivo tiene los valores de configuración básicos del zoom, como el grado de ampliación, el tipo de borde, la posición, etc.

III.2.2. Diseño de la fase beta

El programa, en su fase beta, constó de varias partes que se detallan a continuación.

III.2.2.1. Primera parte: Acceso al cuestionario

Al acceder al programa, el usuario debe seleccionar si ya está registrado o si ha de hacerlo por primera vez (Figura III.10).

a) Acceso por primera vez: el usuario deberá aportar los siguientes datos (Figura III.11).

- Nombre: imprescindible para identificar correctamente al sujeto que posteriormente será evaluado.
- Sexo: señalará una de las opciones dadas. Por defecto viene señalada la primera opción (masculino).
- País: se despliega una lista que incluye la mayor parte de los países del mundo. Si el usuario no encuentra el suyo dispone de la opción “otros”.
- Provincia: si el usuario es de España debajo existe otra pestaña para indicar la provincia.
- Dirección de correo electrónico: será usado en sucesivas pruebas para evitar que el usuario tenga que volver a introducir todos sus datos personales de nuevo. Además una vez finalizado el test y visualizada su puntuación en pantalla, el programa enviará automáticamente, a la dirección de correo aportada, un informe resumen de su puntuación que el usuario podría guardar o bien si lo desea imprimir.
- Contraseña: apartado fundamental para asegurar un acceso seguro al cuestionario y hojas de resultados.
- Categoría profesional: adjunto, residente o estudiante y en los dos últimos casos tenía que indicar el año de formación.

- Especialidad médica: estos datos se usaron para poder comparar los conocimientos entre las distintas especialidades médicas.
- Formación previa en radiología torácica: cada usuario indicó si había recibido previamente algún curso de formación o había realizado alguna rotación en la sección de radiología torácica.

Acceso al cuestionario

Evaluación on-line de habilidades interpretativas en radiografías de tórax

Figura III.10.- Captura pantalla acceso al cuestionario.

Registrarse como usuario

Primer apellido:

Segundo apellido:

Nombre:

Sexo: ☒ Masculino ☐ Femenino

País:

Provincia, si su país es España:

Email, se usará para hacer login:

Contraseña:

Indique su situación: ☒ Estudiante ☐ MIR ☐ Adjunto

Si es ESTUDIANTE o MIR seleccione el año de carrera o de residencia:

Especialidad, en caso de ser MIR o ADJUNTO:

Formación previa en radiografía de tórax: ☒ Sí ☐ No

NOTA: Debe tener javascript habilitado en su navegador. En caso de tener problemas con el registro hágalo desde este enlace.

Figura III.11.- Captura de pantalla de acceso para usuarios que se registran por primera vez con todos los datos que deben rellenar.

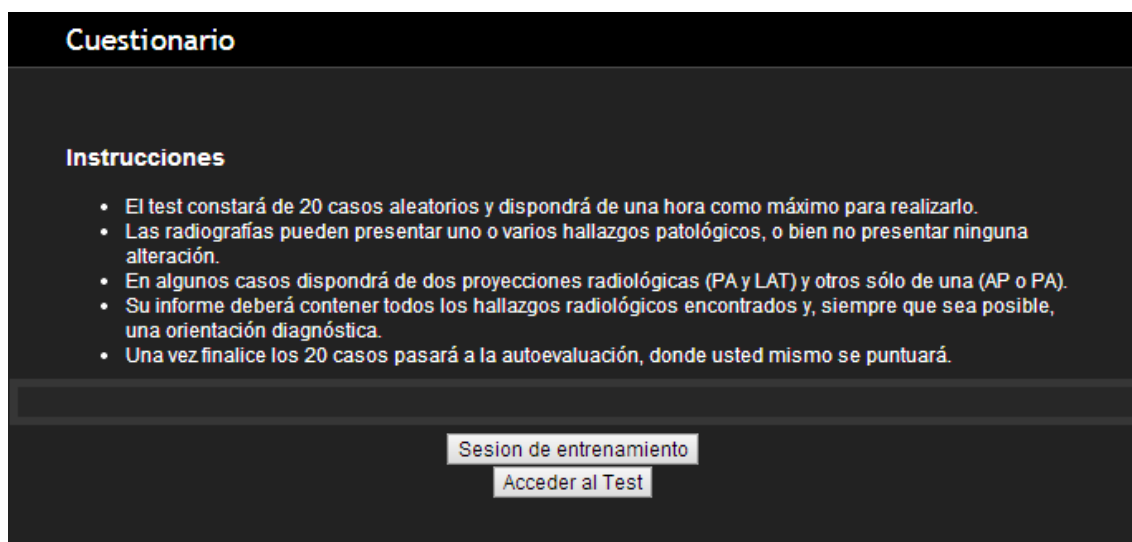
b) Usuario registrado previamente: bastará con introducir el correo para que el programa lo reconozca como usuario (Figura III.12). Una vez reconocido podrá realizar una de las dos fases de entrenamiento o bien acceder a un nuevo test.


 A dark-themed login interface. It features two input fields: the first is labeled 'Introduzca su email:' and the second is labeled 'Contraseña de registro:'. Below these fields is a button labeled 'Validar'.

Figura III.12.- Captura de pantalla de acceso para usuarios previamente registrados.

III.2.2.2. Segunda parte: sesiones de entrenamiento y test

A diferencia del programa piloto, la fase beta dispone de dos opciones una vez registrado el usuario. Una de ellas es acceder a una de las dos sesiones de entrenamiento que sirven para mostrar al usuario el funcionamiento básico del programa y familiarizarse con el; o bien realizar directamente el test para evaluarse (Figura III.13)


 A dark-themed screen titled 'Cuestionario'. Under the heading 'Instrucciones', there is a bulleted list of rules for the test. At the bottom, there are two buttons: 'Sesion de entrenamiento' and 'Acceder al Test'.

Cuestionario

Instrucciones

- El test constará de 20 casos aleatorios y dispondrá de una hora como máximo para realizarlo.
- Las radiografías pueden presentar uno o varios hallazgos patológicos, o bien no presentar ninguna alteración.
- En algunos casos dispondrá de dos proyecciones radiológicas (PA y LAT) y otros sólo de una (AP o PA).
- Su informe deberá contener todos los hallazgos radiológicos encontrados y, siempre que sea posible, una orientación diagnóstica.
- Una vez finalice los 20 casos pasará a la autoevaluación, donde usted mismo se puntuará.

Sesion de entrenamiento

Acceder al Test

Figura III.13.- Captura de pantalla a la que se accede una vez el usuario se ha registrado, bien por primera vez o bien usuarios registrados previamente.

a) Sesiones de entrenamiento: se pueden realizar dos sesiones de entrenamiento. Cada una de ellas consta de un total de 3 casos. La primera sesión incluye 2 casos

patológicos frecuentes y 1 normal, mientras que la segunda sesión incluye 3 casos patológicos frecuentes. La utilidad es que el usuario se familiarice con el formato del test y del informe radiológico, así como mostrar el funcionamiento del programa para ver si le resulta útil. Se presentan a continuación los seis casos correspondientes a estas dos sesiones (Figuras III.14 – III.19).

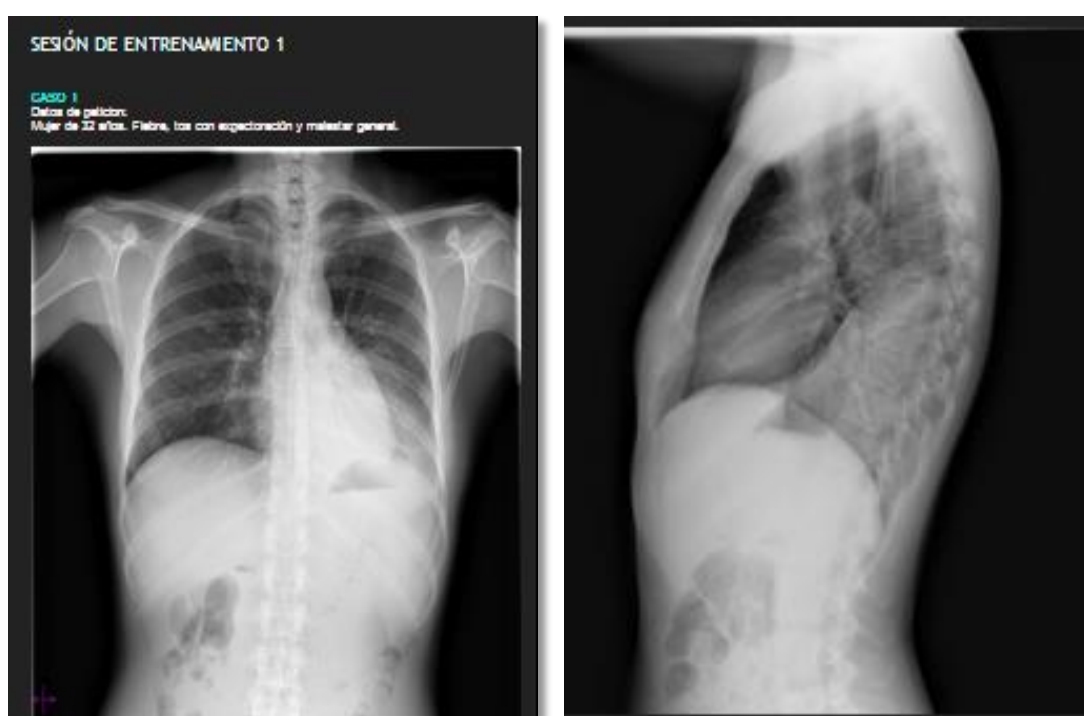


Figura III.14.- Primera sesión de entrenamiento. Caso 1. Mujer de 32 años con fiebre, tos con expectoración y malestar general. Informe radiológico correcto: condensación alveolar con broncograma aéreo en LII. Dudosa esplenomegalia, a valorar con ecografía.



Figura III.15.- Primera sesión de entrenamiento. Caso 2: Mujer de 28 años. Preoperatorio. Informe radiológico correcto: sin alteraciones radiológicas significativas.

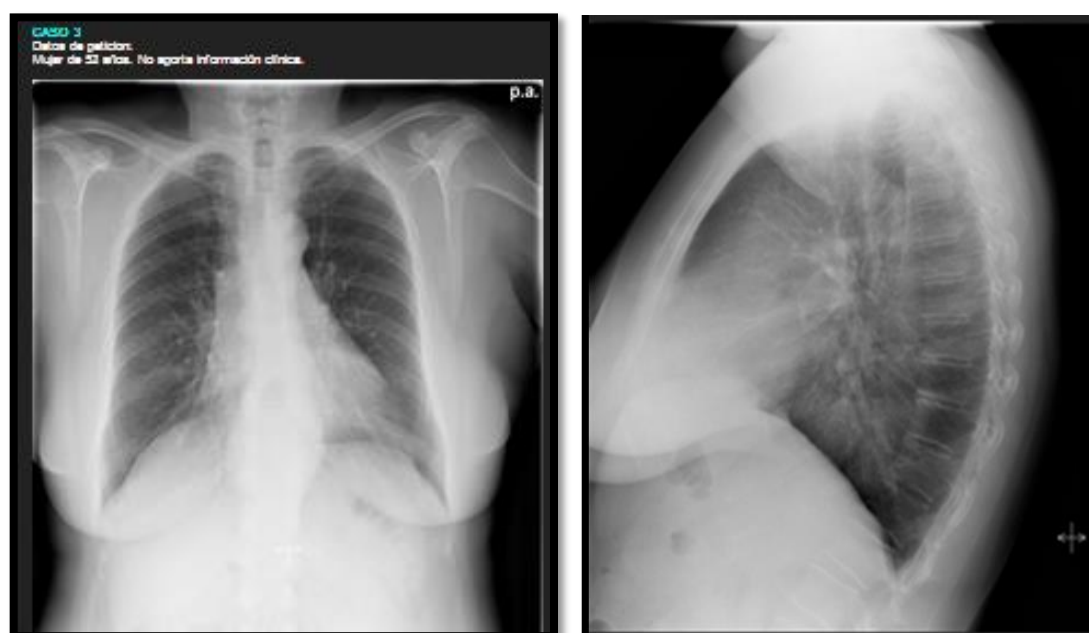


Figura III.16.- Primera sesión de entrenamiento. Caso 3: Mujer de 53 años. No aporta información clínica. Informe radiológico correcto: Leves cambios degenerativos en columna. Masa retrocardíaca con nivel hidroaéreo compatible con hernia de hiato. Sin otros hallazgos.



Figura III.17- Segunda sesión de entrenamiento. Caso 1: Mujer de 39 años. No aporta información clínica. Informe radiológico correcto: Pequeña exóstosis ósea a nivel del arco anterior de la 1ª costilla izquierda que presenta continuidad con la cortical del hueso sugestivo de osteocondroma. Resto del estudio sin alteraciones radiológicas significativas.



Figura III.18.- Segunda sesión de entrenamiento. Caso 2: Mujer de 65 años. Cáncer de colon. Revisión. Informe radiológico correcto: Cambios degenerativos en columna dorsal con osteopenia generalizada. Vía de acceso central transyugular con reservorio subcutáneo infraclavicular y punta en vena cava superior. Elongación aórtica con calcificaciones ateromatosas a nivel del cayado aórtico. Resto del estudio sin alteraciones radiológicas significativas.



Figura III.19.- Segunda sesión de entrenamiento. Caso 3: Varón de 60 años. Cáncer de colon. Revisión. Informe radiológico correcto: Cambios degenerativos en columna dorsal. Leve impronta extrínseca derecha a nivel traqueal que plantea descartar crecimiento tiroideo. Elongación aórtica moderada. Signos radiológicos de EPOC con signos de atrapamiento aéreo e hipertensión arterial pulmonar. Resto del estudio sin alteraciones radiológicas significativas.

b) Test de interpretación y autoevaluación

+ Instrucciones del test:

- Número de casos: 20 casos
- Hallazgos radiológicos:
 - Sin hallazgos relevantes.
 - Variantes anatómicas.
 - Hallazgos patológicos: leves, frecuentes y graves. Puede haber más de un hallazgo radiológico.
- Tiempo a realizar: 1 hora
- Informe radiológico: El usuario debe escribir su informe radiológico en un recuadro en blanco que encontrará inmediatamente debajo de la imagen del caso.

Es importante que lo redacte detallado describiendo todos los hallazgos encontrados, tal y como lo haría en la realidad.

+ Comenzar test

El test consta de un total de 20 casos que se eligen de manera aleatoria de una base de datos de 200 casos. Estos casos están divididos en cuatro categorías:

N (Normales): se trata de radiografías que no presentan ningún hallazgo radiológico a destacar o bien aquellas en las que el hallazgo radiológico es sutil y prácticamente carece de importancia patológica. También se incluyen en este grupo las variantes anatómicas (tales como cisura accesoria de la ácidos o chilaiditis). Suponen el 35% del total de las radiografías (70 casos en la base de datos y 7 casos en cada test de 20 preguntas).

F (Frecuentes): Supone el grupo de radiografías patológicas más numeroso. Se incluyen todas aquellas radiografías que presentan patología muy prevalente en la población general, tales como neumonía, derrame pleural, etc. Además se incluyen en este grupo también aquellos hallazgos radiológicos evidentes en la radiografía y que deben informarse pero que no suponen un cambio de actitud diagnóstica o terapéutica en el paciente, como por ejemplo los cambios óseos degenerativos. Suponen, al igual que el grupo anterior, el 35% de todos los casos (70 casos de la base de datos y 7 casos del test).

S (Sutiles): en este grupo estarían incluidas aquellas radiografías con hallazgos sutiles que podrían pasar desapercibidos pero a los que se debe prestar atención para evitar pasar por alto un diagnóstico radiológico correcto. Incluiremos ejemplos como infiltrados subsegmentarios, adenopatías, nódulo pulmonar oculto, derrame subpulmonar, etc. Suponen el 15% del total (lo que corresponde a 30 casos en la base de datos y 3 en cada test).

G (Graves): se trata de casos que no pueden pasar por alto y que todo médico, independientemente de la especialidad a la que se dedique, debería saber diagnosticar. Muchos de ellos requieren una actuación inminente ya que se encuentra en peligro la vida del paciente. Tenemos neumotórax a tensión, derrame pulmonar masivo, metástasis, etc. Suponen el 15% del total (lo que corresponde a 30 casos en la base de datos y 3 en cada test).

+ Autoevaluación:

En esta sección el usuario vuelve a consultar todos los casos realizados, acompañados por los datos clínicos y una o dos proyecciones radiográficas, pero esta vez asociado al informe que él emitió y al informe radiológico correcto. Para la autoevaluación se realizan tres cuestiones con respuesta binaria (SI/NO) sobre el informe radiológico emitido por el usuario en comparación con el informe correcto, que son:

- ¿Redactó correctamente su informe radiológico?
- ¿Describió todos los hallazgos?
- Una pregunta específica del caso

Además, el usuario debe indicar la dificultad del caso (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto) y puntuar su informe radiológico del 1 al 10 (1 pésimo y 10 excelente) (Figuras III.20 y III.21)

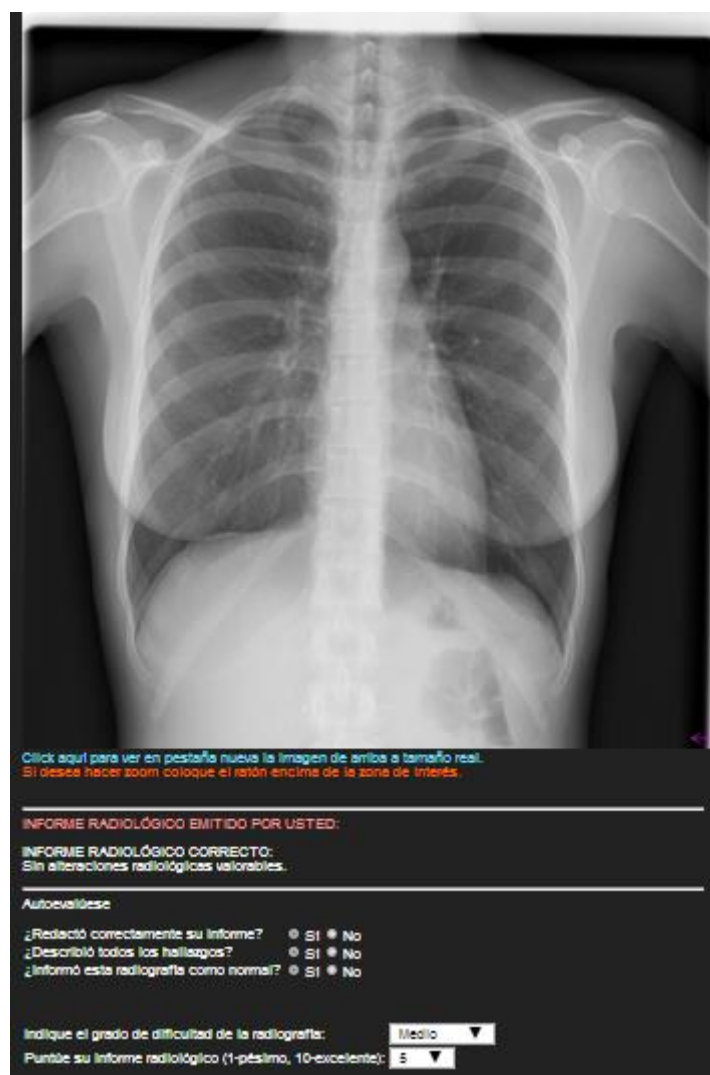


Figura III.20.- Captura de pantalla donde se muestra el apartado de autoevaluación que consta de la imagen del caso, el informe emitido por el usuario, el informe correcto, tres preguntas sobre autoevaluación y una escala para puntuar el grado de dificultad del caso y puntuación del informe radiológico.

Autoevalúese

¿Redactó correctamente su informe? ☒ Sí ☐ No

¿Describió todos los hallazgos? ☐ Sí ☒ No

¿Informó los clips de colestectomía? ☒ Sí ☐ No

Indique el grado de dificultad de la radiografía: Bajo

Puntúe su informe radiológico (1-pésimo, 10-excelente): 8

Continuar

evaluación formativa – evaluación on-line – e-evaluación – radiografía de 8 formación continuada – formación de residentes – formación de grado

Laboratorio de Radiología Digital y Educación Electrónica . Universidad de Málaga
Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Universitario Virgen de la Victoria. radiotorax.es 2011

Figura III.21.- Captura de pantalla donde se muestra el detalle de las preguntas de autoevaluación así como la escala para valorar el grado de dificultad del caso y puntuar el informe radiológico emitido por el usuario.

Una vez se hayan revisado, autoevaluado y puntuado todos los casos el usuario accede a una página donde quedan reflejados todos sus resultados en una tabla (Figura III.22).

Resultados				
Informes correctamente redactados	Informes con todos los hallazgos descritos	Hallazgo principal descrito	Grado dificultad	Puntuación informe
3/3	3/3	3/3	3 - [mín 1, máx 5]	5 - [mín 1, máx 10]

Figura III.22.- Captura de pantalla donde se muestra la tabla de resultados que obtiene el usuario una vez ha finalizado toda la autoevaluación.

III.2.3. Estrategias de difusión

Durante el periodo de la fase beta, comprendido entre el 30/05/2011 y el 31/08/2011, se hicieron algunas estrategias de distribución. Se distribuyó un tríptico (Anexo II) impreso en papel en tres eventos:

- III Reunión de tutores de Radiodiagnóstico y II Encuentro de Residentes de Radiodiagnóstico, realizados en Madrid, del 2 al 3 de junio de 2011.

- XIV Congreso de la Asociación de Radiólogos del SUR, realizado en Málaga, del 16 al 18 de junio de 2011.
- X Curso de la Sociedad Española de Imagen Cardiorádica (SEICAT), realizado en Palma de Mallorca, el 10 y 11 de junio de 2011

En el tríptico (Anexo II) se especificaban los objetivos y la orientación del programa, se describían sus contenidos y se invitaba a los usuarios a acceder a www.radiotorax.es y probarlo. La versión pdf se envió a algunos blogs de radiología, entre ellos a destacar por su relevancia:

- Radiología en Internet: <http://radiologiaeninternet.blogspot.com/>
- Radiología Macarena: <http://radiologiamacarena.blogspot.com/>

El mismo tríptico se difundió en la página Web de SERAM. www.seram.es y se distribuyó por correo personalmente a contactos diversos relacionados con la docencia en radiología, de pre y postgrado.

III.3. Radiotorax.es. Fase definitiva

A partir del 1 de septiembre de 2011 se desarrolló la fase definitiva de este proyecto, que continúa activo actualmente. El análisis de datos como acceso de usuarios, resultados de evaluación, etc. que se incluye en el presente trabajo abarca hasta el 31 de diciembre de 2013. Se exponen a continuación detalles metodológicos de la fase definitiva de radiotorax.es.

III.3.1. Aspectos técnicos de programación e informática

No se realizaron modificaciones en la programación ni sistema informático de radiotórax en esta fase definitiva, por lo que todo lo descrito en este mismo apartado para la fase beta es válido también para la fase definitiva.

III.3.2. Diseño de la fase definitiva

El diseño y funcionamiento de la fase definitiva es igual al de la fase beta. No obstante, se introdujeron algunas modificaciones que pasan a redactarse a continuación.

III.3.2.1. Registro y acceso del usuario

En este apartado del programa se realizaron dos modificaciones. Por un lado el usuario que se registra por primera vez debía introducir obligatoriamente todos los datos solicitados para poder acceder al test. Con esto se evita que los datos de algunos usuarios fueran incompletos y no pudiesen ser usados para la base de datos. Por otro lado se introdujo un sistema de recuperación de contraseña a través del correo electrónico del usuario. Esta modificación fue muy importante ya que durante la fase beta recibimos varios correos de usuarios que no recordaban su clave (Figuras III.23 y III.24)

Identificación

Usuario ya registrado. [Si olvidó su contraseña siga este enlace.](#)

Introduzca su email:

Contraseña de registro:

evaluación formativa – evaluación on-line – e-evaluación – radiografía de tórax – formación continuada – formación de residentes – formación de grado

Figura III.23.- Captura de pantalla donde se muestra la opción de recuperar la contraseña de acceso pinchando en el enlace mostrado.

Identificación

Recordatorio de contraseña. Le será enviada a su email.

Introduzca el email con el que se registró:

evaluación formativa – evaluación on-line – e-evaluación – radiografía de tórax – formación continuada – formación de residentes – formación de grado

Figura III.24.- Captura de pantalla donde se muestra cómo se recupera la contraseña, introduciendo el correo electrónico, una vez el usuario ha pinchado en el enlace.

III.3.2.2. Test de autoevaluación

En este apartado se realizó ampliación en el número de casos totales de la base de datos hasta un total de 400 casos, el doble que en la fase beta. Sí que se mantuvo el porcentaje de casos en cada test y al igual que en la fase beta, los casos se clasificaron en cuatro grupos o categorías:

N (Normales). Este grupo supone el 35% de todos los casos, por tanto un total de 140 casos de la base de datos y 7 casos de cada test. En esta categoría se incluyen cuatro subgrupos:

- Radiografías que no presentan ningún hallazgo radiológico a destacar “sin alteraciones radiológicas valorables”.
- Radiografías en las que el hallazgo radiológico es sutil y prácticamente carece de importancia patológica.
 - o Leve elongación aórtica/ateromatosis en cayado.

- Leves cambios degenerativos en columna/leve escoliosis.
- Visualización del pezón.
- Agrupación broncovascular por escasa inspiración.
- Pliegues cutáneos.
- Asimetría mamaria (excluidas tumorectomías).
- Radiografías con la presencia de dispositivos médicos o quirúrgicos.
 - Reservorio subcutáneo.
 - Prótesis biliar.
 - Material de osteosíntesis.
 - Catéter de drenaje renal.
 - Clips de colecistectomía.
 - Clips axilares.
 - Catéter tipo Hickman.
 - Tubo de drenaje pleural.
 - Prótesis y expansores mamarios.
 - Desfibrilador (DAI).
 - Marcapasos.
 - Vía central.
 - Cánula de traqueostomía.
 - Suturas de esternotomía.
 - Prótesis valvulares cardíacas.
 - Electrodo de marcapasos transitorios.
 - Clips quirúrgicos en mediastino.
 - Marcapasos epicárdico.
 - Sonda nasogástrica.
 - Drenaje mediastínico.
 - Endoprótesis aórtica.
 - Clips de by-pass.
 - Clips en retroperitoneo.
- Radiografías con variantes anatómicas o patología congénita.

- Cisura accesoria de la ácigos.
- Arco aórtico derecho.
- Situs inversus.
- Costilla cervical.
- Pectum carinatum y excavatum.
- Fusión arcos costales.
- Chilaiditis.
- Fusiones costales y arco costal bífido.
- Hipoplasia arcos costales

F (Frecuentes): Supone, al igual que el grupo anterior, el 35% de todos los casos, por tanto un total de 140 casos de la base de datos y 7 casos de cada test. Se incluyen todas aquellas radiografías que presentan patología muy prevalente en la población general.

- Pared torácica, partes blandas y patología ósea.
 - Cambios degenerativos.
 - Callos y líneas de fractura.
 - Patología tumoral benigna (islote de condensación, osteocondroma).
 - Patología manguito rotador (calcificaciones tendinosas).
 - Mastectomía.
 - Linfadenectomía y clips axilares.
 - Nódulo calcificado mamario (fibroadenoma).
 - Eventración diafragmática.
 - Escoliosis y cifosis.
 - Metástasis líticas.
 - Metástasis blásticas.
 - Suturas de esternotomía.
 - Osteopenia.
 - Ginecomastia.
 - Aplastamientos vertebrales.
- Patología mediastínica, vascular y cardíaca.

- Bocio endotorácico
- Elongación de troncos supraaórticos.
- Adenopatías hiliares, paratraqueales y en ventana aortopulmonar.
- Hernia de hiato.
- Cardiomegalia.
- Elongación y ateromatosis aórtica.
- Hipertensión arterial pulmonar.
- Nódulo tiroideo calcificado.
- Patología pleural y pulmonar.
 - Engrosamiento pleural.
 - Lesiones fibrocicatriciales.
 - Infiltrados parenquimatosos alveolares e intersticiales.
 - Implantes pleurales.
 - Derrame pleural.
 - Bronquiectasias.
 - Nódulos (granulomas, metástasis) y masas pulmonares.
 - Fibrosis pulmonar.
 - Atelectasias.
 - EPOC.
 - Pinzamiento del seno costofrénico.
 - Bullas.
 - Tuberculosis.
 - Paquipleuritis.
- Patología abdominal.
 - Colelitiasis.
 - Hepatomegalia.
 - Esplenomegalia.

S (Sutiles): en este grupo estarían incluidas aquellas radiografías con hallazgos sutiles que podrían pasar desapercibidos pero a los que se debe prestar atención para evitar

pasar por alto un diagnóstico radiológico correcto. Se incluyen ejemplos como infiltrados subsegmentarios, adenopatías, nódulo pulmonar oculto, derrame subpulmonar, etc. Suponen el 15% del total (lo que corresponde a 60 casos en la base de datos y 3 en cada test).

G (Graves): se trata de casos que no pueden pasar por alto y que todo médico, independientemente de la especialidad a la que se dedique, debería saber diagnosticar. Muchos de ellos requieren una actuación inminente ya que se encuentra en peligro la vida del paciente. Suponen el 15% del total (lo que corresponde a 60 casos en la base de datos y 3 en cada test).

- Neumopericardio.
- Derrame pericárdico.
- Aneurisma y coartación aórtica.
- Neumomediastino.
- Enfisema subcutáneo.
- Hidroneumotórax.
- Neumotórax.
- Neumoperitoneo.

III.3.2.3. Obtención de resultados

En la fase beta el usuario únicamente podría acceder a una tabla resumen que recogía los resultados de los intentos realizados. En la fase definitiva además se dispone de un archivo pdf donde se recogen todos los resultados detallados de cada intento incluyendo las imágenes de cada caso, las respuestas dadas por el usuario y las respuestas correctas (Figuras III.25 y III.26)(Anexo II).

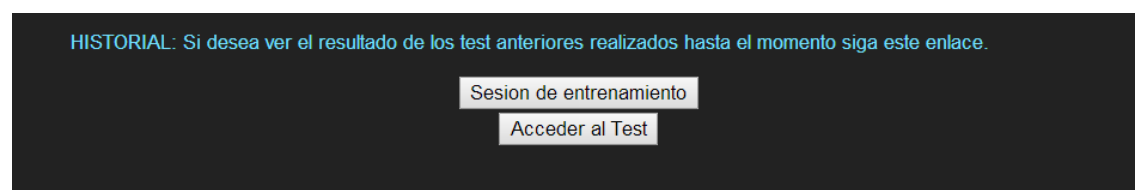


Figura III.25.- Captura de pantalla donde se muestra el enlace a través del cual el usuario puede acceder a su historial.

Histórico				
Fecha de realización: 2013-08-14				
Informes correctamente redactados	Informes con todos los hallazgos descritos	Hallazgo principal descrito	Grado dificultad	Puntuación informe
20/20	20/20	20/20	3 - [mín 1, máx 5]	5 - [mín 1, máx 10]
Haga click en este enlace para generar un documento PDF con los resultados de este último test.				
Fecha de realización: 2013-08-14				
Informes correctamente redactados	Informes con todos los hallazgos descritos	Hallazgo principal descrito	Grado dificultad	Puntuación informe
20/20	20/20	20/20	3 - [mín 1, máx 5]	5 - [mín 1, máx 10]
Haga click en este enlace para generar un documento PDF con los resultados de este último test.				
Fecha de realización: 2011-12-22				
Informes correctamente redactados	Informes con todos los hallazgos descritos	Hallazgo principal descrito	Grado dificultad	Puntuación informe
20/20	20/20	20/20	3 - [mín 1, máx 5]	5 - [mín 1, máx 10]
Haga click en este enlace para generar un documento PDF con los resultados de este último test.				

Figura III.26.- Captura de pantalla donde se muestra el histórico del usuario con todos los test realizados donde puede consultar una tabla resumen o bien descargarse a través de un enlace el pdf.

III.3.2.4. Evolución de los usuarios:

Se recogieron todos los usuarios en una base de datos. Para el tratamiento estadístico se usó Microsoft Excel 2007. Para calcular si los usuarios han mejorado o no al realizar más de un intento se utilizaron los resultados del primer intento válido y del último. Para ello se realizó la media aritmética para la pregunta 1 (“¿Redactó correctamente su informe?”) de las 20 preguntas del primer test realizado, la media aritmética para la pregunta 2 (“¿Describió todos los hallazgos?”) tomando como referencia las 20 preguntas del primer test y la media aritmética para la pregunta 3 (“¿Describió el hallazgo principal del caso?”) de las 20 respuestas del primer test. Posteriormente se realizaron las mismas operaciones para el último test válido.

Se obtuvieron así dos valores para cada pregunta del test:

- Media para la pregunta 1: R1 (primer test) y R2 (último test)
- Media para la pregunta 2: R1 (primer test) y R2 (último test)
- Media para la pregunta 3: R1 (primer test) y R2 (último test)

Una vez obtenidos estos datos se calcularon dos valores:

Porcentaje de mejora desglosado para cada una de las tres preguntas del test. Para ello se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de mejora} = ((R2 - R1) / R1) * 100,$$

Siendo R2 la respuesta dada en el último intento y R1 la correspondiente al primero. Con ello se obtuvo el porcentaje de mejora para cada pregunta del test.

Porcentaje global de mejora. Para ello se usó la media aritmética de los tres resultados obtenidos con la fórmula anterior:

$$\text{Porcentaje global de mejora} = (P1 + P2 + P3)/3$$

Siendo P1 el porcentaje de mejora en la pregunta número 1, P2 el porcentaje de mejora en la pregunta número 2 y P3 el porcentaje de mejora en la pregunta número 3.

III.3.2.5. Cálculos numéricos de los resultados del test

Para cada caso del test hay cinco apartados o preguntas para evaluarse. Se obtuvo la media de los 20 casos del test para cada una de estas preguntas.

Pregunta 1: ¿Redactó correctamente su informe radiológico?

Pregunta 2: ¿Describió todos los hallazgos?

Pregunta 3: ¿Describió el hallazgo principal del caso?

(SI: 1 punto NO: 0 puntos)

$$\frac{\sum_{20}^1 Cn}{20}$$

Donde Cn es el número del caso y 20 el número de preguntas. Se obtuvo así un único valor, que corresponde a la media de los 20 casos del test para las preguntas 1, 2 y 3, con un valor entre 0 y 20.

Pregunta 4: Indique el grado de dificultad de la radiografía

(1: muy bajo; 2: bajo; 3: medio; 4: alto, y 5: muy alto)

$$\frac{\sum_{20}^1 Cn}{20}$$

Donde C_n es el número del caso y 20 el número de preguntas. Se obtuvo así un único valor, que corresponde a la media de los 20 casos del test para la pregunta 4, con un valor entre 1 y 5.

$$\frac{\sum_{20}^1 C_n}{20}$$

Donde C_n es el número del caso y 20 el número de preguntas. Se obtuvo así un único valor, que corresponde a la media de los 20 casos del test para la pregunta 5, con un valor entre 1 y 10.

En el caso de los usuarios con más de intento se calculó previamente la media de los 20 casos para cada una de las preguntas para el primer test realizado y se realizó la misma operación para el último test válido realizado y posteriormente se calculó la media de ambos resultados: $X_1 + X_2 / 2$ donde X_1 es la media para la pregunta N del primer intento y X_2 la media para la pregunta N del último intento.

III.3.3. Estrategias de difusión

A partir de septiembre de 2011, se realizaron envíos por correo electrónico de un tríptico similar al de la fase beta, aunque con la portada modificada (anexo III) a radiólogos con relación con la docencia de radiología torácica. Además, se presentaron comunicaciones a los siguientes congresos (véase producción científica, al inicio de este manuscrito):

- EUROPEAN CONGRESS ON RADIOLOGY ECR2012. Viena, 3-5 de Marzo de 2012.
- XXIX Seminario de la Asociación de Profesores Universitarios de Radiología y Medicina Física (APURF). Facultad de Medicina Santander – Balneario de La Hermida, del 17 al 19 de Mayo de 2012.
- 31 CONGRESO NACIONAL DE LA SERAM. Granada, 25 al 28 de mayo de 2012.
- EUROPEAN CONGRESS ON RADIOLOGY ECR2013. Viena, 7-11 de Marzo de 2013.

En la Facultad de medicina de Málaga, se inició en 2012 una experiencia de autoevaluación tutorizada en la que se solicitaba a los alumnos de tercer curso que realizaran cuatro autoevaluaciones mensuales entre febrero y mayo y a los de sexto curso se les solicitaba la realización de dos autoevaluaciones antes y después de un rotatorio clínico de 15 días. Los alumnos debían entregar el pdf de sus evaluaciones al

profesor en una tarea diseñada en el campus virtual. Esta actividad ha seguido realizándose ininterrumpidamente en los años siguientes.

III.4. Gestión de datos y tratamiento estadístico

Para poder obtener estadísticas de los distintos usuarios que han usado la aplicación se han tenido que recolectar los datos siguiendo una serie de pasos.

En primer lugar se ha accedido a los datos localizados en Internet usando una herramienta llamada phpMyAdmin, la cual permite la administración del MySQL (el gestor de base de datos usado). Tiene una opción de exportar en distintos formatos, entre ellos a hojas de cálculo (Figura III.27).

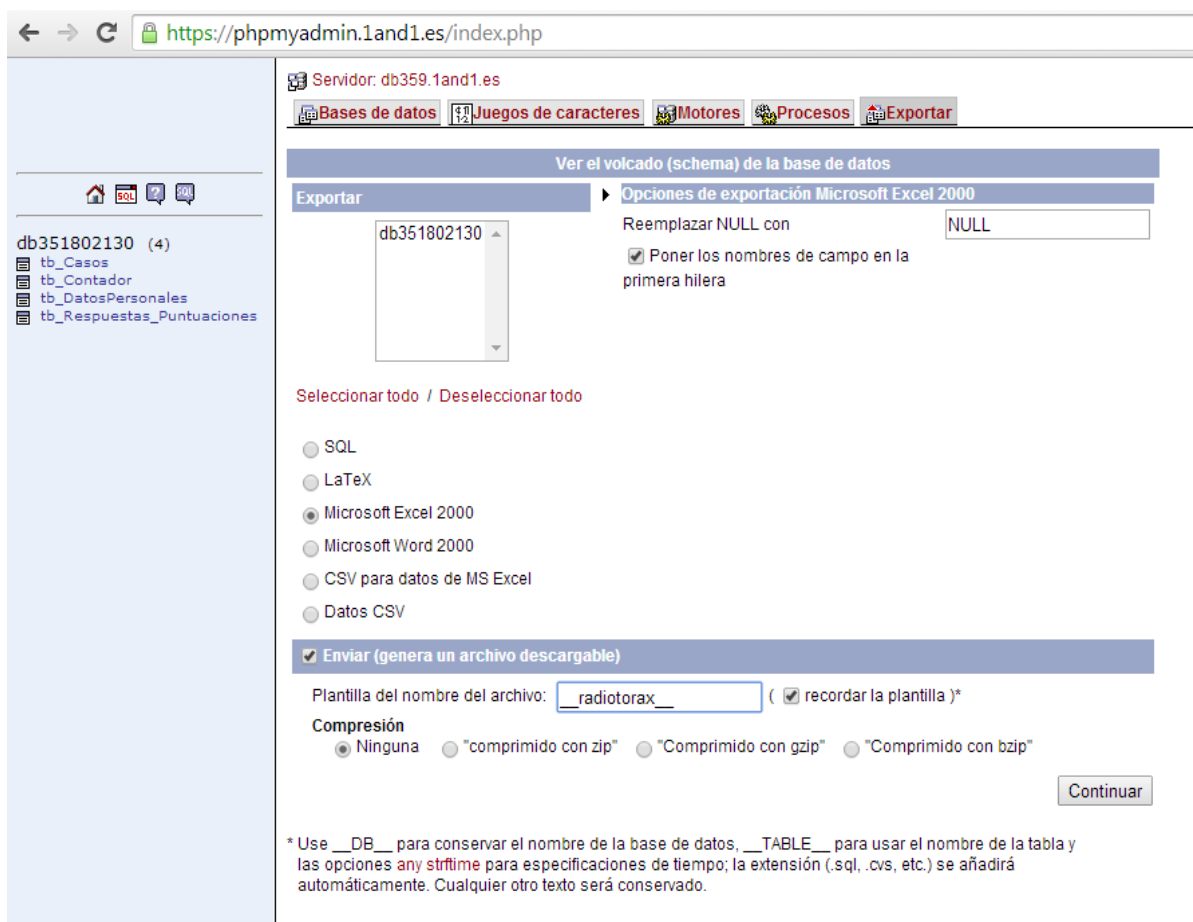
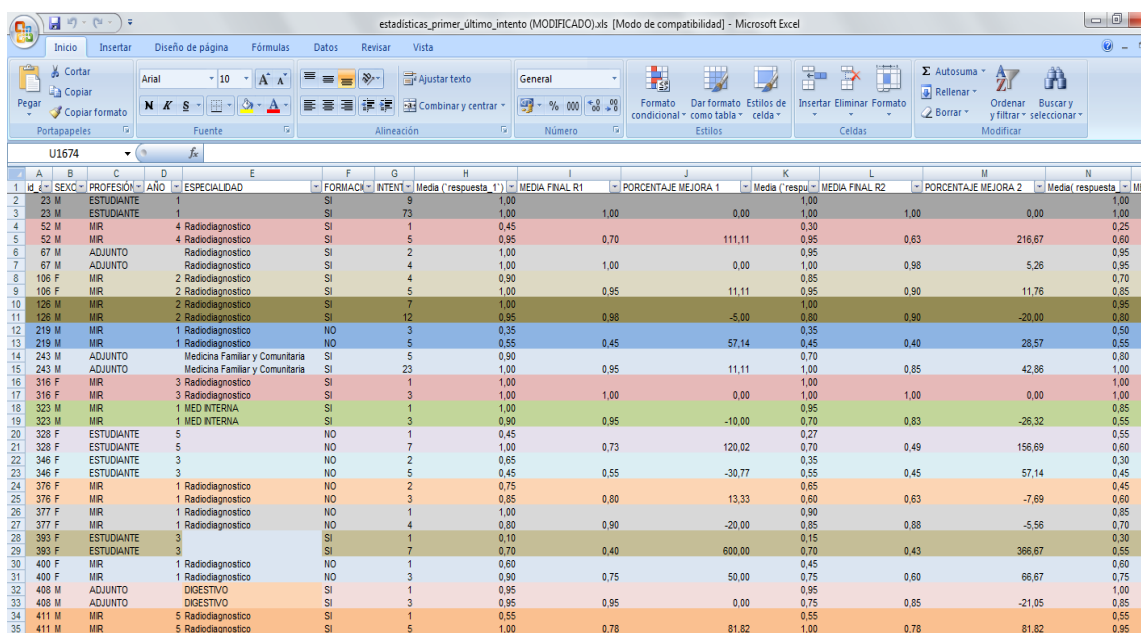


Figura III.27.- Captura de pantalla donde se muestra la pantalla con las distintas opciones de exportación de phpMyAdmin.

Se crea y descarga un fichero en el ordenador con la información seleccionada. Hay más formatos de exportación, pero en los casos que nos ocupa el más cómodo es una hoja de cálculo, por su facilidad para trabajar con muchos datos numéricos. Se usó como editor de hojas de cálculo el programa Microsoft Office Excel 2007.

El resultado genera una hoja de cálculo con todos los datos de la base de datos. También se pueden exportar las tablas individualmente o parte de ellas que se hayan filtrado previamente (Figura III.28).



ID	SEXO	PROFESIÓN	AÑO	ESPECIALIDAD	FORMACIÓN	INTENT	Media ('respuesta 1')	MEDIA FINAL R1	PORCENTAJE MEJORA 1	Media ('respu	MEDIA FINAL R2	PORCENTAJE MEJORA 2	Media('respuesta	MED
23	M	ESTUDIANTE	1		SI	9	1,00							1,00
23	M	ESTUDIANTE	1		SI	73	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00		1,00
52	M	MIR	4	Radiodiagnóstico	SI	1	0,45							0,25
52	M	MIR	4	Radiodiagnóstico	SI	5	0,95	0,70	111,11	0,95	0,63	216,67		0,60
67	M	ADJUNTO		Radiodiagnóstico	SI	2	1,00							0,95
67	M	ADJUNTO		Radiodiagnóstico	SI	4	1,00	1,00	0,00		0,98	5,26		0,95
106	F	MIR	2	Radiodiagnóstico	SI	4	0,90				0,85			0,70
106	F	MIR	2	Radiodiagnóstico	SI	5	1,00	0,95	11,11	0,95	0,90	11,78		0,85
126	M	MIR	2	Radiodiagnóstico	SI	7	1,00							0,95
126	M	MIR	2	Radiodiagnóstico	SI	12	0,95	0,98	-5,00	0,80	0,90	-20,00		0,80
219	M	MIR	1	Radiodiagnóstico	NO	3	0,35				0,35			0,50
219	M	MIR	1	Radiodiagnóstico	NO	5	0,55	0,45	57,14	0,45	0,40	28,57		0,55
243	M	ADJUNTO		Medicina Familiar y Comunitaria	SI	5	0,90				0,70			0,00
243	M	ADJUNTO		Medicina Familiar y Comunitaria	SI	23	1,00	0,95	11,11	1,00	0,85	42,86		1,00
316	F	MIR	3	Radiodiagnóstico	SI	1	1,00				1,00			1,00
316	F	MIR	3	Radiodiagnóstico	SI	3	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00		1,00
323	M	MIR	1	MED INTERNA	SI	1	1,00				0,95			0,85
323	M	MIR	1	MED INTERNA	SI	3	0,90	0,95	-10,00	0,70	0,83	-26,32		0,85
328	F	ESTUDIANTE	5		NO	1	0,45				0,27			0,55
328	F	ESTUDIANTE	5		NO	7	1,00	0,73	120,02	0,70	0,49	156,69		0,60
346	F	ESTUDIANTE	3		NO	2	0,65				0,35			0,30
346	F	ESTUDIANTE	3		NO	5	0,45	0,55	-30,77	0,55	0,45	57,14		0,45
376	F	MIR	1	Radiodiagnóstico	NO	2	0,75				0,65			0,45
376	F	MIR	1	Radiodiagnóstico	NO	3	0,85	0,80	13,33	0,80	0,63	-7,69		0,60
377	F	MIR	1	Radiodiagnóstico	NO	1	1,00				0,90			0,85
377	F	MIR	1	Radiodiagnóstico	NO	4	0,80	0,90	-20,00	0,85	0,88	-5,56		0,70
393	F	ESTUDIANTE	3		SI	1	0,10				0,15			0,30
393	F	ESTUDIANTE	3		SI	7	0,70	0,40	600,00	0,70	0,43	366,67		0,55
400	F	MIR	1	Radiodiagnóstico	NO	1	0,60				0,45			0,60
400	F	MIR	1	Radiodiagnóstico	NO	3	0,90	0,75	50,00	0,75	0,60	66,67		0,75
408	M	ADJUNTO		DIGESTIVO	SI	1	0,95				0,95			1,00
408	M	ADJUNTO		DIGESTIVO	SI	3	0,95	0,95	0,00	0,75	0,85	-21,05		0,85
411	M	MIR	5	Radiodiagnóstico	SI	1	0,55				0,55			0,55
411	M	MIR	5	Radiodiagnóstico	SI	5	1,00	0,78	81,82	1,00	0,78	81,82		0,95

Figura III.28.- Captura de pantalla donde se muestra el resultado de los datos exportados a una hoja de cálculo del programa Microsoft Office Excel 2007.

Una vez que se tiene toda la información organizada ésta se puede filtrar haciendo uso de las distintas opciones que permite la aplicación de hoja de cálculo. Por ejemplo se puede trabajar y calcular estadísticas con los adjuntos de radiodiagnóstico (Figura III.29).

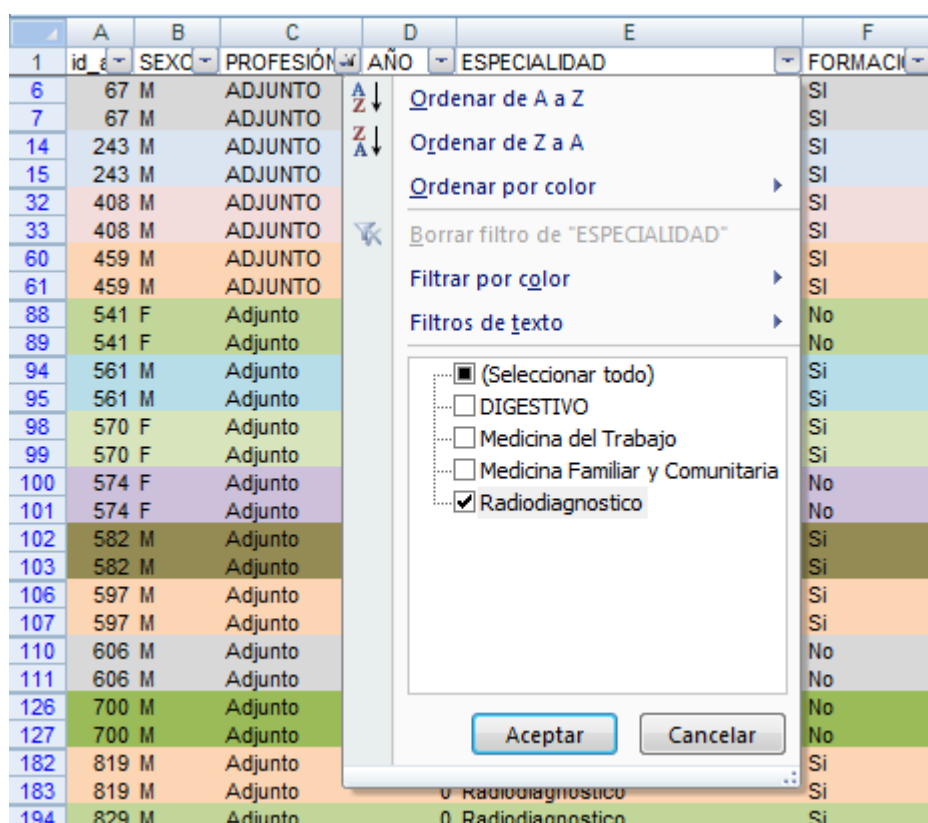


Figura III.29.- Captura de pantalla donde se muestran distintas opciones para filtrar la información obtenida.

Además de los filtros se definieron fórmulas para calcular los datos estadísticos propiamente dichos, como por ejemplo las medias de alguna respuesta concreta en los distintos test (Figura III.30).

I61		f_x = (H60+H61)/2									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	id	SEXO	PROFESIÓN	AÑO	ESPECIALIDAD	FORMACION	INTENT	Media ('respuesta_1')	MEDIA FINAL R1	PORCENTAJE MEJORA 1	Me
6	67	M	ADJUNTO		Radiodiagnostico	SI	2	1,00			
7	67	M	ADJUNTO		Radiodiagnostico	SI	4	1,00	1,00		0,00
14	243	M	ADJUNTO		Medicina Familiar y Comunitaria	SI	5	0,90			
15	243	M	ADJUNTO		Medicina Familiar y Comunitaria	SI	23	1,00	0,95		11,11
32	408	M	ADJUNTO		DIGESTIVO	SI	1	0,95			
33	408	M	ADJUNTO		DIGESTIVO	SI	3	0,95	0,95		0,00
60	459	M	ADJUNTO		Radiodiagnostico	SI	1	0,95			
61	459	M	ADJUNTO		Radiodiagnostico	SI	2	1,00	0,98		5,26
88	541	F	Adjunto		0 Medicina Familiar y Comunitaria	No	1	0,74			
89	541	F	Adjunto		0 Medicina Familiar y Comunitaria	No	6	1,00	0,87		35,72
94	561	M	Adjunto		0 Medicina del Trabajo	SI	1	1,00			
95	561	M	Adjunto		0 Medicina del Trabajo	SI	2	1,00	1,00		0,00

Figura III.30.- Captura de pantalla donde se muestra algunas de las fórmulas usadas para el tratamiento de los datos estadísticos.

También se han modificado manualmente hojas de cálculo para obtener información más concreta. Por ejemplo, si se necesita ver la evolución de un usuario y se quieren conservar los resultados finales del primer y del último test se puede ir a la hoja en la que vienen todos los usuarios con todos sus intentos y volcar la parte que interesa a una nueva hoja (Figura III.31).

A67 243													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1									Formato aaaammddHhora	0 – Mal	0 – Mal	0 – Mal	
2										1 – Bien	1 – Bien	1 – Bien	
3													
4													
5													
6													
7	id_alumno	intento	ano_estudiante	estudiante_mir_ad	especialidad	formacion_previa	pais	sexo	avg('fecha')	avg('respuesta_1')	avg('respuesta_2')	avg('respu	
41	52	1	4	MIR	Radiodiagnostico	Si	Espana	M	2.01203E+13	0.45	0.3		
42	52	2	4	MIR	Radiodiagnostico	Si	Espana	M	2.01203E+13	0.4	0.35		
43	52	3	4	MIR	Radiodiagnostico	Si	Espana	M	2.01203E+13	0.75	0.7		
44	52	4	4	MIR	Radiodiagnostico	Si	Espana	M	2.01204E+13	1	0.95		
45	52	5	4	MIR	Radiodiagnostico	Si	Espana	M	2.01204E+13	0.95	0.95		
46	59	2	0	Adjunto	Otros	Si	Paru	M	2.01208E+13	0.9231	1		
47	61	2	2	MIR	Radiodiagnostico	Si	Espana	M	2.01111E+13	0.75	0.85		
48	67	2	0	Adjunto	Radiodiagnostico	Si	Argentina	M	2.01111E+13	1	0.95		
49	67	4	0	Adjunto	Radiodiagnostico	Si	Argentina	M	2.01211E+13	1	1		
50	77	3	0	Adjunto	Otros	Si	Espana	F	2.01204E+13	0.95	0.65		
51	82	6	1	MIR	Radiodiagnostico	Si	Espana	M	2.01204E+13	0.7	0.6		
52	94	2	2	MIR	Radiodiagnostico	Si	Espana	F	2.01204E+13	1	1		
53	106	4	2	MIR	Radiodiagnostico	Si	Espana	F	2.01204E+13	0.9	0.85		
54	106	5	2	MIR	Radiodiagnostico	Si	Espana	F	2.01204E+13	1	0.95		
55	126	7	2	MIR	Radiodiagnostico	Si	Mexico	M	2.01109E+13	1	1		
56	126	8	2	MIR	Radiodiagnostico	Si	Mexico	M	2.01111E+13	1	0.9		
57	126	10	2	MIR	Radiodiagnostico	Si	Mexico	M	2.01201E+13	1	0.9		
58	126	11	2	MIR	Radiodiagnostico	Si	Mexico	M	2.01312E+13	0.55	0.35		
59	126	12	2	MIR	Radiodiagnostico	Si	Mexico	M	2.01312E+13	0.95	0.8		
60	143	1	2	Estudiante	Sin Especialidad	Si	Espana	F	2.01304E+13	1	0.8		
61	144	1	0	Adjunto	Otros	No	Argentina	M	2.01308E+13	0.5	0.5		
62	147	4	2	MIR	Medicina Interna	Si	Espana	F	2.01308E+13	1	1		

Figura III.31.- Captura de pantalla donde se muestran algunas líneas seleccionadas para elaborar manualmente una nueva hoja de cálculo con información más precisa.

IV. RESULTADOS

IV.1. Experiencia piloto

Respondieron el cuestionario de evaluación un total de 15 alumnos de los 26 inscritos en el IX Curso Básico de Radiología Torácica, lo que supone un 58% de participación. El cuestionario (Anexo I) requería completar algunos datos personales: sexo, e-mail, situación profesional (MIR, estudiante o adjunto), año de especialidad o carrera, tipo de especialidad y si se había recibido o no previamente formación en tórax.

De los 15 alumnos que realizaron el cuestionario de evaluación 7 eran mujeres (47,0%) y 8 hombres (53,0%) (Figura IV.1). La dedicación profesional se distribuyó en 9 MIR (60%) de primer año de residencia (6 de radiodiagnóstico, 1 de endocrinología, 1 de cirugía general y 1 de oncología médica); 1 adjunto especialista de radiodiagnóstico (6%); 4 estudiantes de medicina (27%) (1 de quinto año, 2 de sexto año de carrera y 1 no específica) y 1 usuario (7%) que no especificó situación profesional (MIR o adjunto) aunque sí especialidad de farmacología (Figuras IV.2 y IV.3).

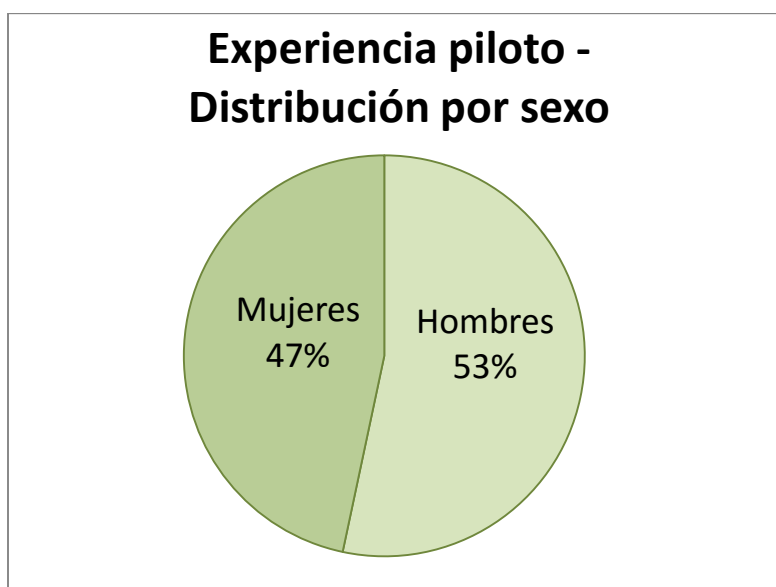


Figura IV.1.- Distribución de la población por sexo en el cuestionario de la experiencia piloto.



Figura IV.2.- Dedicación profesional de la población del estudio piloto.

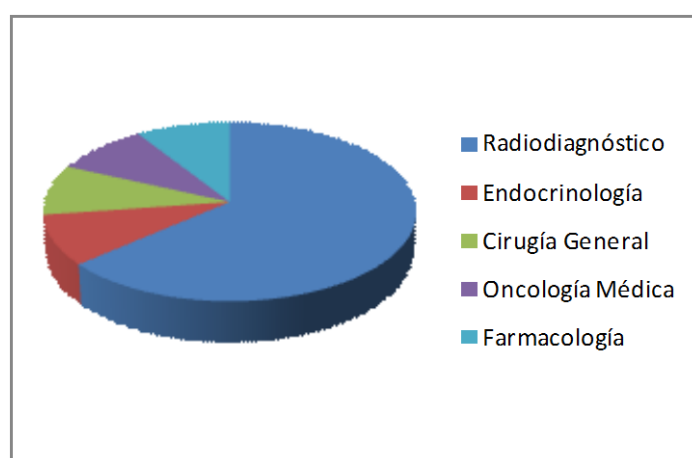


Figura IV.3.- Distribución de la población del estudio piloto por especialidades excluyendo los 4 estudiantes de medicina. Siete (63,6%) dedicados a radiodiagnóstico. Los restantes, uno (9%) a cada especialidad.

De todos los usuarios 8 (53%) refirieron haber recibido formación previa en radiología torácica (5 MIR, 1 adjunto, 1 estudiante y 1 usuario que no especifica); mientras que 6 usuarios (40%) negaron tener formación previa en la materia (4 MIR y 2 estudiantes). El usuario restante (7%) no rellenó esta casilla (Figura IV.4).

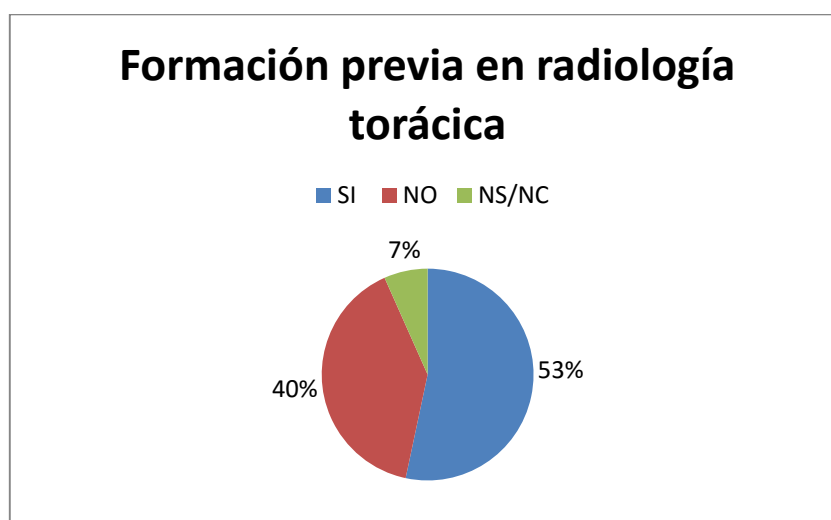


Figura IV.4.- Distribución de formación previa en radiología torácica en la población.

La segunda parte del cuestionario constaba de ocho casos clínicos, cada uno acompañado de los datos de petición y de un recuadro en blanco donde el usuario completaba su informe radiológico. Además, debía rellenar para cada caso una gradación de la dificultad del caso así como una puntuación global de su informe radiológico, una vez conocida la respuesta correcta. Ambos en una escala de 1 a 10. A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada caso.

Caso 1: mujer de 48 años. Preoperatorio.

- ✓ Respuesta correcta: adenopatías en ventana aortopulmonar.
- ✓ Contestaron correctamente: 10 alumnos
 - Estudiantes de medicina: de los cuatro que participaron se desechó uno por ser ilegible su respuesta. De los otros tres dos fallaron y sólo uno contestó correctamente. En conclusión: 1/4.
 - Residentes de radiodiagnóstico: todos contestaron correctamente al caso. 6/6.
 - Residentes de otra especialidad: fueron un total de tres alumnos y sólo contestó correctamente uno de ellos. 1/3.
 - Adjuntos de radiología: 1 que contestó correctamente al caso. 1/1.
 - No especifica: 1 que contestó correctamente al caso. 1/1.
- ✓ Media del grado de dificultad: 6,4.

- ✓ Puntuación media obtenida: 7,6.

Caso 2: fiebre, tos con expectoración y malestar general.

- ✓ Respuesta correcta: Condensación alveolar en LII.
- ✓ Contestaron correctamente: 15 alumnos.
 - Estudiantes de medicina: 4/4.
 - Residentes de radiodiagnóstico: 6/6.
 - Residentes de otra especialidad: 3/3
 - Adjuntos de radiología: 1/1
 - No especifica: 1/1
- ✓ Media del grado de dificultad: 5,2.
- ✓ Puntuación media obtenida: 8,0.

Caso 3: dolor torácico.

- ✓ Respuesta correcta: Neumotórax derecho.
- ✓ Contestaron correctamente: 11 alumnos.
- ✓ Respuesta parcialmente correcta: 3 alumnos la respuesta no fue del todo válida ya que uno describió neumotórax a tensión y otro neumotórax en el lado contralateral y otro no especificó lateralidad, algo fundamental en esta patología por su requiere la colocación de un tubo de drenaje. 1 alumno (no describió ningún hallazgo)
 - Estudiantes de medicina: 3 /4
 - Residentes de radiodiagnóstico: 4/6
 - Residentes de otra especialidad:3/3
 - Adjuntos de radiología: 1/1
 - No especifica: 0/1
- ✓ Media del grado de dificultad: 5,3.
- ✓ Puntuación media obtenida: 8,3.

Caso 4: preoperatorio.

- ✓ Respuesta correcta: Sin alteraciones significativas.
- ✓ Contestaron correctamente: 10 alumnos

- ✓ Contestaron erróneamente: 4 alumnos (describieron neumoperitoneo derecho) y otro no describió ningún hallazgo. Respuesta no válida: 1 alumno (ilegible).
 - Estudiantes de medicina: 2/4
 - Residentes de radiodiagnóstico: 3/6
 - Residentes de otra especialidad: 3/3
 - Adjuntos de radiología: 1/1
 - No especifica: 1 /1
- ✓ Media del grado de dificultad: 6,9.
- ✓ Puntuación media obtenida: 6,3.

Caso 5: fumador importante con hipoventilación en hemitórax derecho.

- ✓ Respuesta correcta: Atelectasia prácticamente completa del pulmón derecho.
- ✓ Contestaron correctamente: 14 alumnos
- ✓ Contestó erróneamente: 1 alumno (el aumento de densidad lo interpretó como condensación y no como pérdida de volumen).
 - Estudiantes de medicina: $\frac{3}{4}$
 - Residentes de radiodiagnóstico: 6/6
 - Residentes de otra especialidad: 3/3
 - Adjuntos de radiología: 1/1
 - No especifica: 1/1
- ✓ Media del grado de dificultad: 6,7.
- ✓ Puntuación media obtenida: 5,7.

Caso 6: no aporta información.

- ✓ Respuesta correcta: Hernia de hiato.
- ✓ Contestaron correctamente: 7alumnos
- ✓ Respuesta parcialmente correcta: 3/15 (además de la hernia de hiato describieron atelectasia como otro hallazgo no presente en la radiografía)
Contestaron erróneamente: 5/15 alumnos.
 - Estudiantes de medicina: 3/4
 - Residentes de radiodiagnóstico: 0/6
 - Residentes de otra especialidad: 3/3

- Adjuntos de radiología: 0/1
- No especifica: 1/1
- ✓ Media del grado de dificultad: 6,2.
- ✓ Puntuación media obtenida: 6,1.

Caso 7: radiografía solicitada desde el área de urgencias. No aporta datos clínicos.

- ✓ Respuesta correcta: neumoperitoneo.
- ✓ Contestaron correctamente: 13 alumnos
- ✓ Contestaron erróneamente: 1 alumno. Respuesta no válida: 1 alumno (ilegible).
 - Estudiantes de medicina: $\frac{3}{4}$
 - Residentes de radiodiagnóstico: 6/6
 - Residentes de otra especialidad: 3/3
 - Adjuntos de radiología: 1/1
 - No especifica: 0/1
- ✓ Media del grado de dificultad: 4,6.
- ✓ Puntuación media obtenida: 8,3.

Caso 8: no aporta datos clínicos.

- ✓ Respuesta correcta: mastectomía derecha y metástasis blásticas en columna dorsal.
- ✓ Contestaron correctamente: 11 alumnos
- ✓ Respuesta parcialmente correcta: 3 alumnos (describieron las metástasis blásticas pero no la mastectomía derecha). Respuesta no válida: 1 alumno (ilegible).
 - Estudiantes de medicina: 0/4
 - Residentes de radiodiagnóstico: 6/6
 - Residentes de otra especialidad: 3/3
 - Adjuntos de radiología: 1/1
 - No especifica: 1/1
- ✓ Media del grado de dificultad: 6,5.
- ✓ Puntuación media obtenida: 8,2.

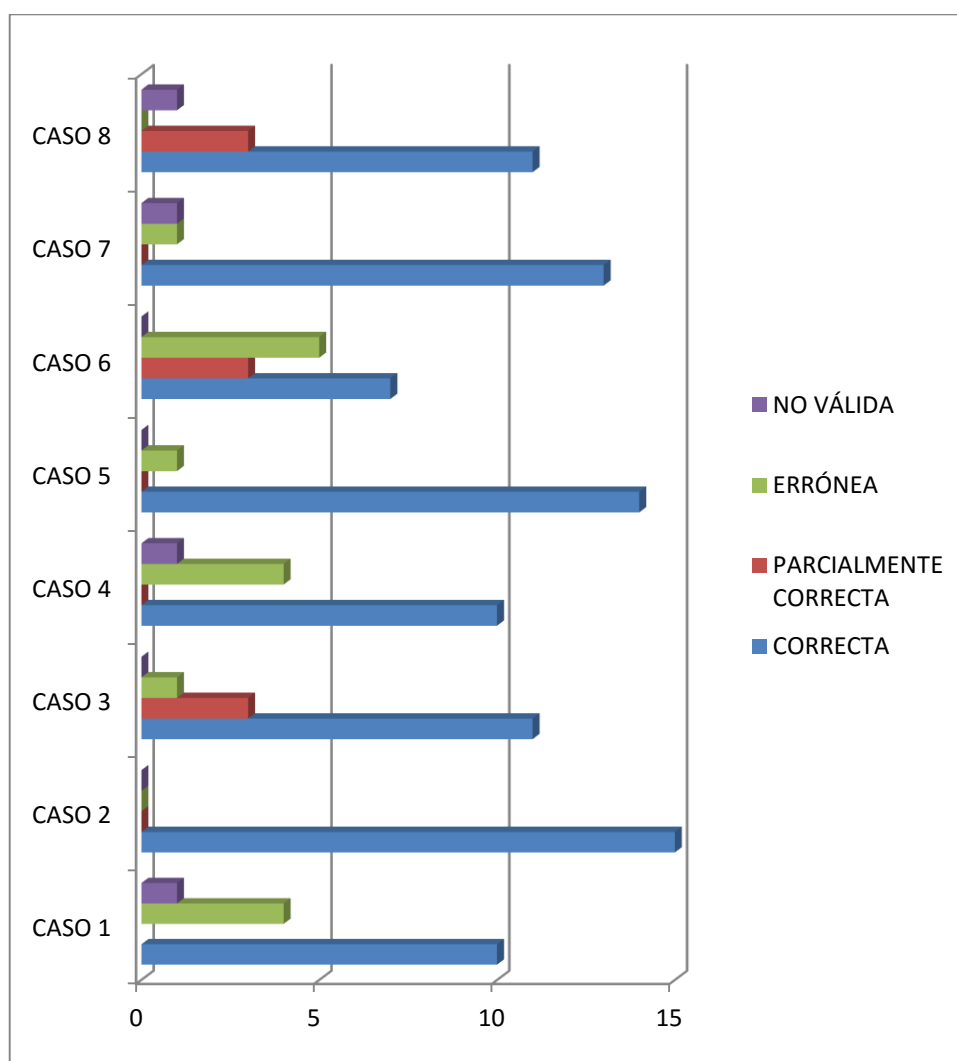


Figura IV.5.- Resultados obtenidos para cada caso en el estudio piloto.

TABLA IV.1.- Resultados por caso en el proyecto piloto

CASO	Aciertos	(%)	Dificultad	Puntuación
Caso 1	10	68	6,4	7,6
Caso 2	15	100	5,2	8,0
Caso 3	11	73	5,3	8,3
Caso 4	10	68	6,9	6,3
Caso 5	14	93	6,7	5,7
Caso 6	7	47	6,2	6,1
Caso 7	13	87	4,6	8,3
Caso 8	11	73	6,5	8,2
TOTAL	11,3	75	6,0	7,3

La última parte constaba de 3 preguntas para conocer la opinión del usuario con una escala Likert de 5 puntos (1 totalmente en desacuerdo, 5 totalmente de acuerdo). Se resumen a continuación los resultados que se obtuvieron.

- ***¿Te parece que este programa sería útil para evaluar tu formación en radiografía de tórax?***

Se obtuvo una puntuación media de 4,64. Un alumno no contestó, otro alumno asignó una puntuación de 2, dos alumnos asignaron una puntuación de 4 y un total de once alumnos asignaron la máxima puntuación, 5.

- ***¿Crees que podrías llegar a usarlo en algún momento de tu carrera profesional?***

Se obtuvo una puntuación media de 4,71. Un alumno no contestó, cuatro asignaron una puntuación de 4 y diez alumnos asignaron la máxima puntuación, 5.

- ***Redacta cosas que mejorarías, cambiarías o añadirías***

De los quince alumnos un total de seis no aportaron ninguna idea. Otro alumno le pareció un excelente programa sin aportar ninguna queja ni sugerencia o corrección. Los diez alumnos restantes aportaron las siguientes ideas:

- Con respecto a las sugerencias sobre los casos se comentó la necesidad de disponer de más tiempo para realizar cada caso (1/10) o de tener limitado el tiempo para contestar cada caso (1/10) y que las imágenes se puedan visualizar a mayor tamaño (2/10).
- Entre las sugerencias sobre mejoras del programa se aportaron las siguientes ideas: que disponga de un apartado donde se puedan preguntar dudas (1/10); que en el apartado de evaluación se disponga de las imágenes con los hallazgos encontrados señalados para facilitar el diagnóstico y que disponga de una opción para consultar los errores por grupos/temas para incidir en el estudio (1/10).
- Entre las sugerencias sobre ampliaciones o cosas que añadirían al programa se aportaron las siguientes ideas: que disponga de una colección de casos de radiografía de abdomen (2/10) y que disponga de apoyo en imágenes de TC de tórax en aquellos casos que puedan plantear dudas para completar el estudio (1/10).

IV.2. Fase beta

La fase beta recoge todos los datos de usuarios, obtenidos entre el 30/05/2011 y el 31/08/2011. Durante esta fase accedieron un total de 293 usuarios a Radiotorax.es, 126 mujeres (43,0%) y 167 hombres (57,0%) (Figura IV.6); 176 de España, 36 de México, 14 de Argentina, 10 de Ecuador, 10 de Perú y el resto de otros países (Figuras IV.7 y IV.8).

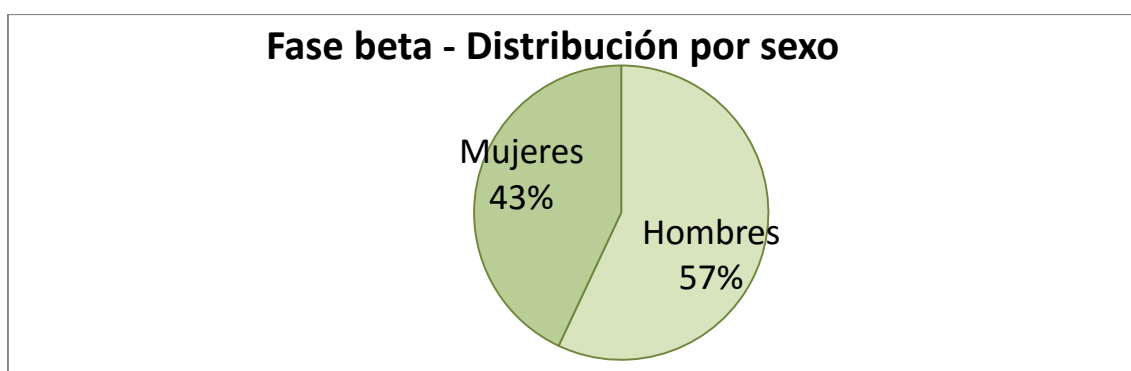


Figura IV.6.- Distribución por sexo de la población que participó en la fase beta.

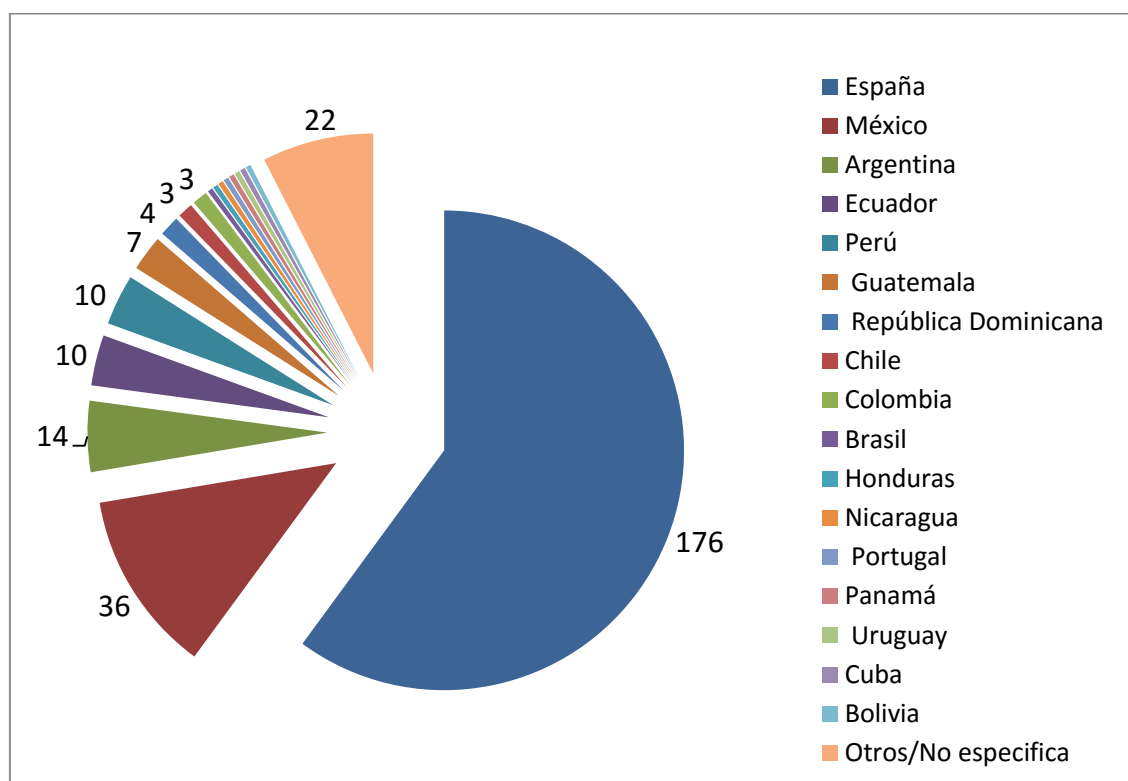


Figura IV.7.- Distribución por países de los 293 usuarios que accedieron a Radiotorax.es durante la fase beta. No se etiquetan los que sólo tienen un usuario.

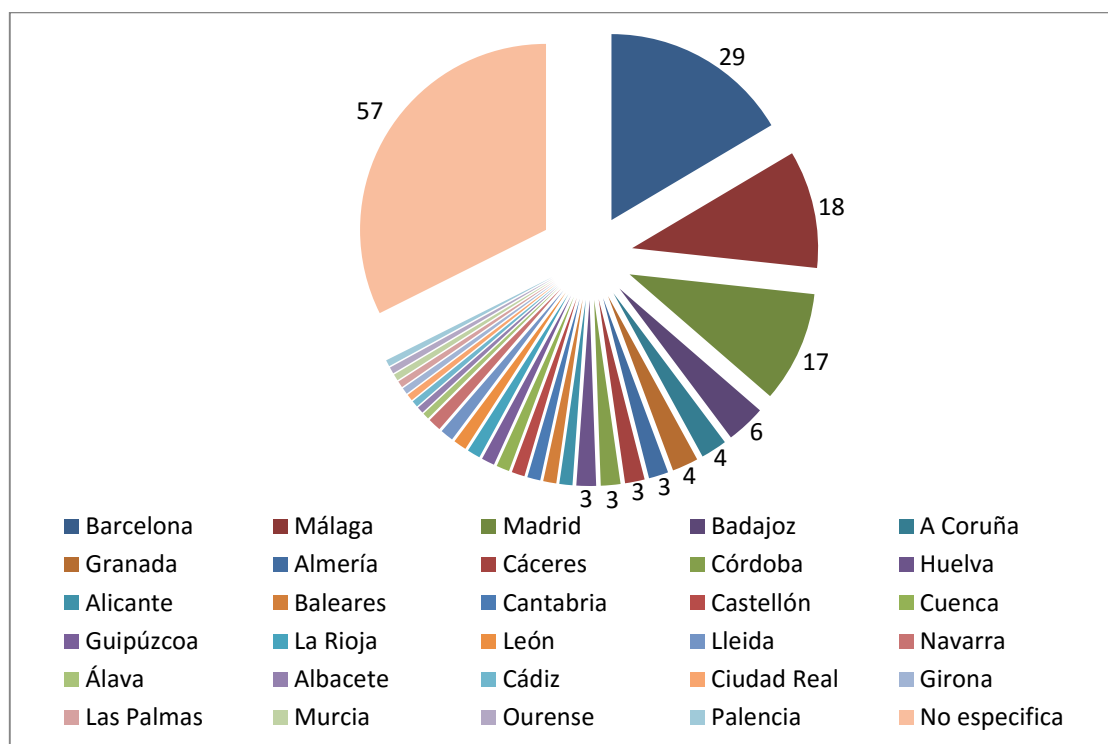


Figura IV.8.- Distribución por provincias españolas de los 176 usuarios que accedieron a Radiotorax.es durante la fase beta.

La dedicación profesional se distribuyó en 119 MIR (83 de radiodiagnóstico), 100 adjuntos especialistas (76 de radiodiagnóstico) y 74 estudiantes (Figuras IV.9 – IV14).



Figura IV.9.- Dedicación profesional de los usuarios que accedieron a Radiotorax.es en la fase beta.

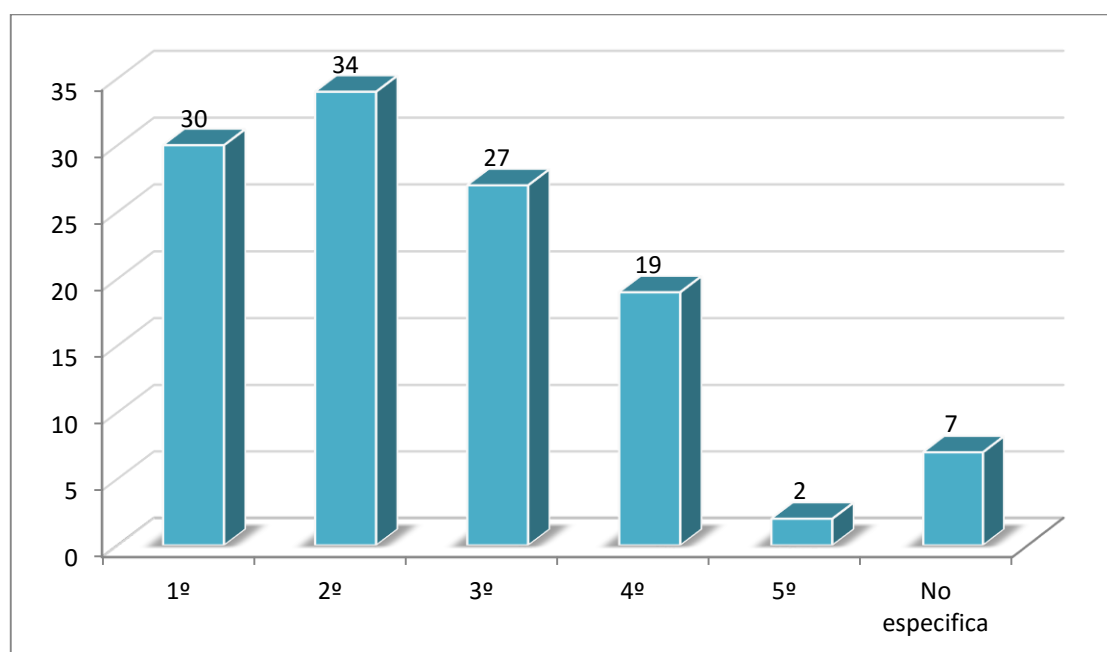


Figura IV.10.- Distribución por año de residencia de los MIR que accedieron a Radiotorax.es en la fase beta.

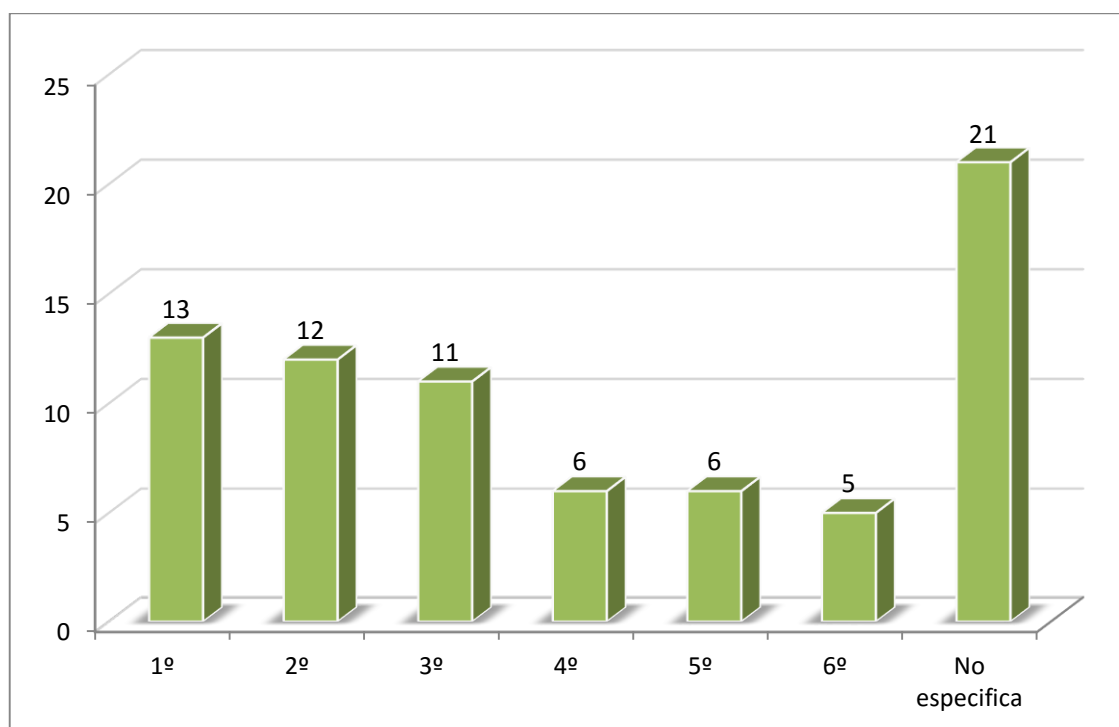


Figura IV.11.- Distribución por año de carrera de los estudiantes que accedieron a Radiotorax.es en la fase beta.

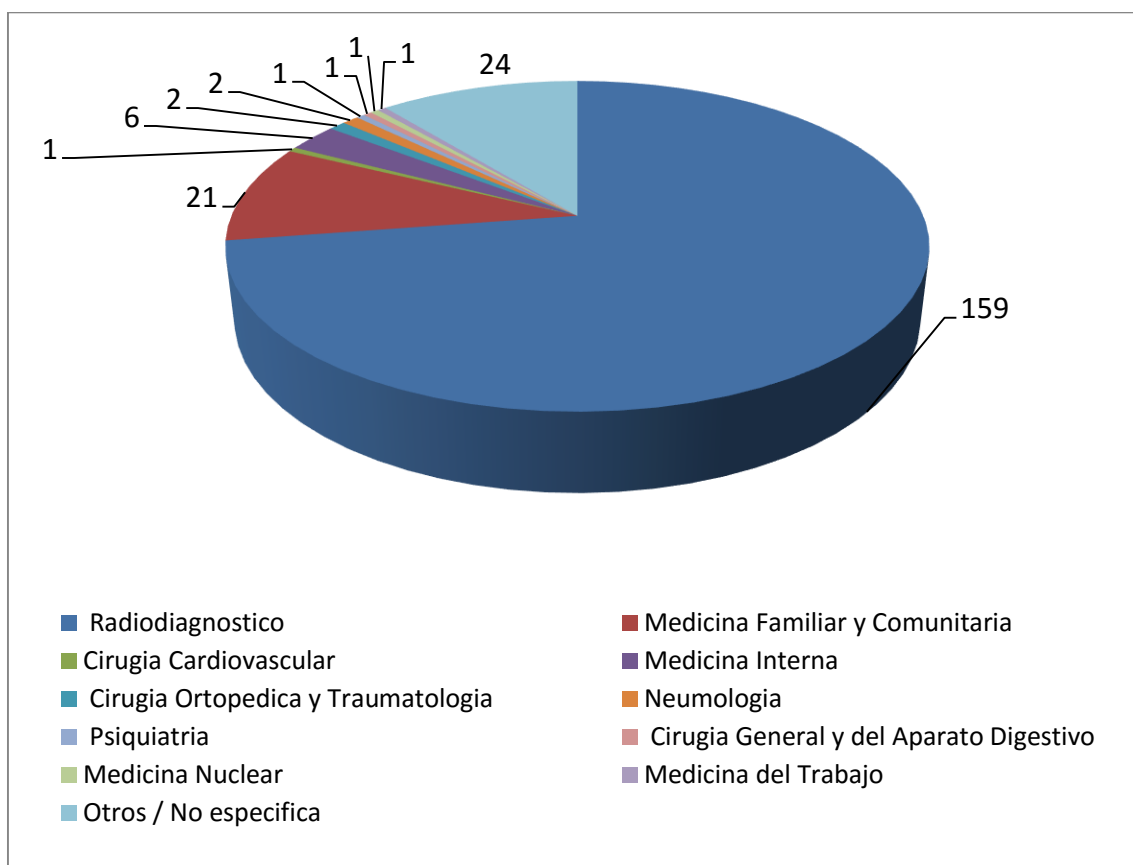


Figura IV.12.- Distribución por especialidades de los MIR y adjuntos que accedieron a Radiotorax.es en la fase beta.

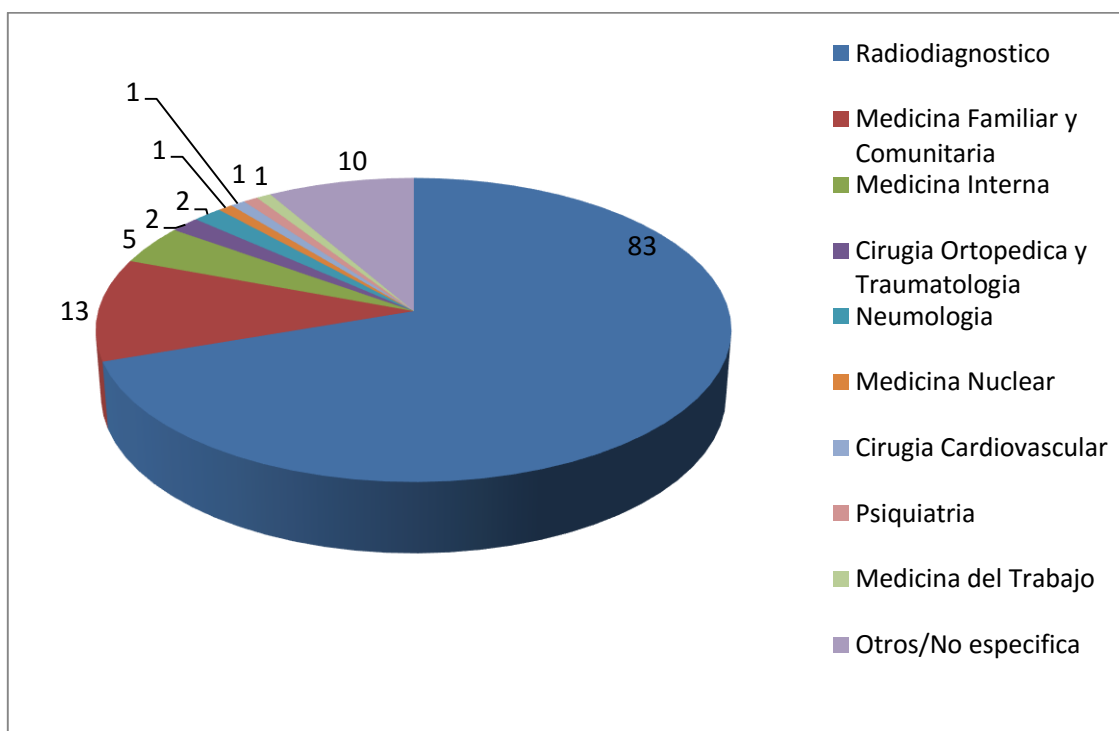


Figura IV.13.- Distribución por especialidades de los MIR que accedieron a Radiotorax.es en la fase beta.

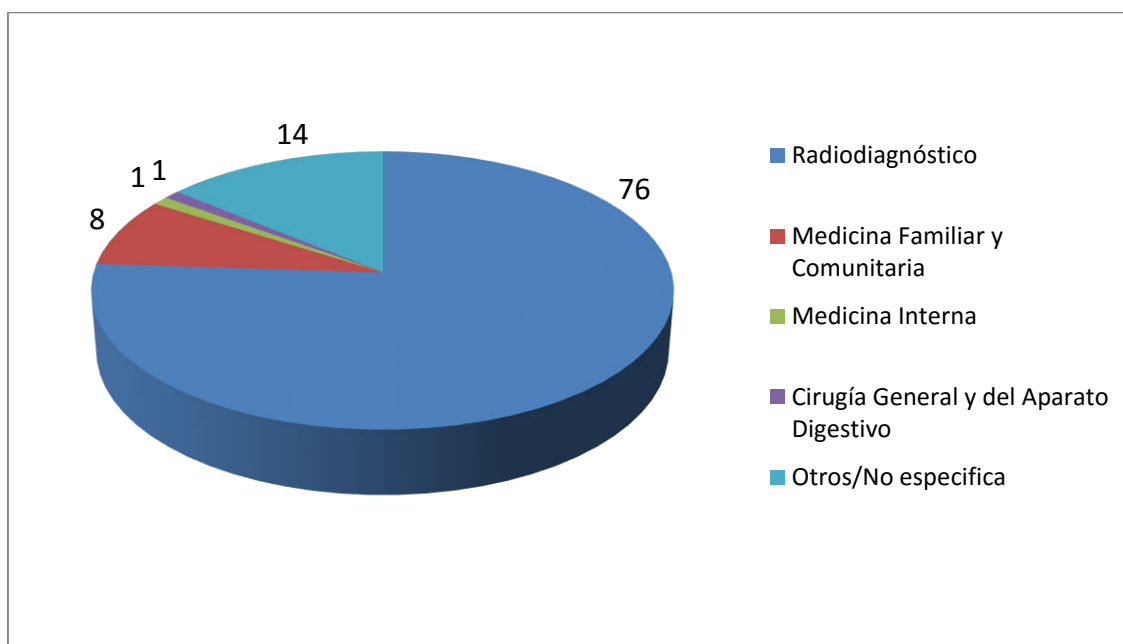


Figura IV.14.- Distribución por especialidades de los adjuntos que accedieron a Radiotorax.es en la fase beta.

De todos los usuarios registrados 219 (74,7%) refirieron haber recibido formación previa en radiología torácica (85 MIR, 86 adjuntos y 48 estudiantes); mientras que sólo 74 usuarios (25,3%) negaron tener formación previa en la materia (34 MIR, 14 adjuntos y 25 estudiantes) (Figuras IV.15 – IV.17).

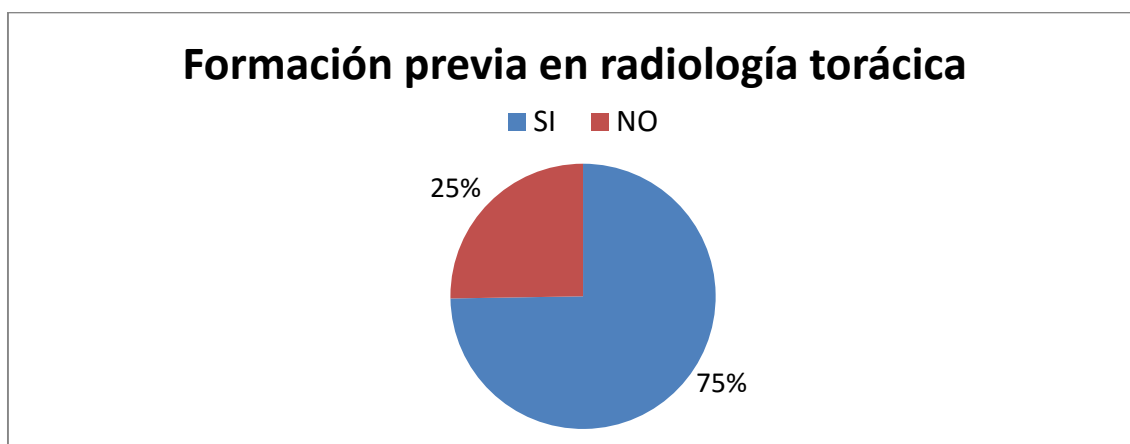


Figura IV.15.- Distribución de formación previa en radiología entre los usuarios de Radiotorax.es en la fase beta.

Usuarios con formación previa



Figura IV.16.- Distribución de usuarios con formación previa en radiología torácica durante la fase beta.

Usuarios sin formación previa

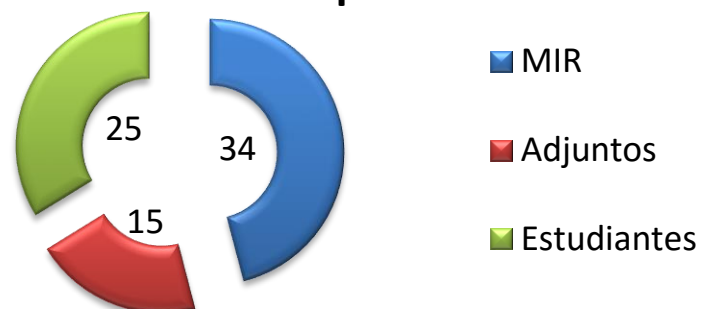


Figura IV.17.- Distribución de usuarios sin formación previa en radiología torácica.

Tabla IV.2.- Tabla de recogida de datos de la actividad de todos los usuarios registrados en la fase beta.

Actividad	Mujeres	Hombres	Estudiantes	Residentes	Adjuntos	TOTAL
Autoevaluación completa	27	35	11	32	19	62
Test completo sin autoevaluación	6	8	3	5	6	14
Test incompleto	11	25	12	8	16	36
Sólo módulo de entrenamiento	49	61	25	39	46	110
Sólo registrados	33	38	23	35	12	71
TOTAL	126	167	74	119	99	293

IV.2.1. Actividad de los usuarios registrados

De los 293 registrados, 71 usuarios (24,2%) únicamente se registraron en la página sin llegar a completar ninguna de las sesiones de entrenamiento ni el test; 110 usuarios (37,5%) realizaron una o ambas sesiones de entrenamiento aunque sin llegar a comenzar el test; 36 usuarios (12,3 %) accedieron al test sin llegar a completarlo; y 76 usuarios (25,9 %) completaron todo el test, contestando a los 20 casos. De ellos, 14 usuarios (18,4%) no realizaron la fase de autoevaluación mientras que los 62 restantes (81,6%) además de completar todo el test se autoevaluaron (Tabla IV.2)

IV.2.1.1. Número de accesos

De los 293 registrados, 268 usuarios (91,5%) realizaron un único acceso, mientras que 25 usuarios (8,5%) realizaron más de un acceso. El número de accesos se distribuyó de la siguiente forma: 11 usuarios (44%) realizaron dos accesos; 8 usuarios (32%) realizaron tres; 2 usuarios (8%) realizaron cuatro; 2 usuarios (8%) realizaron cinco y otros dos usuarios (8%) realizaron un total de ocho accesos (Figura IV.18).

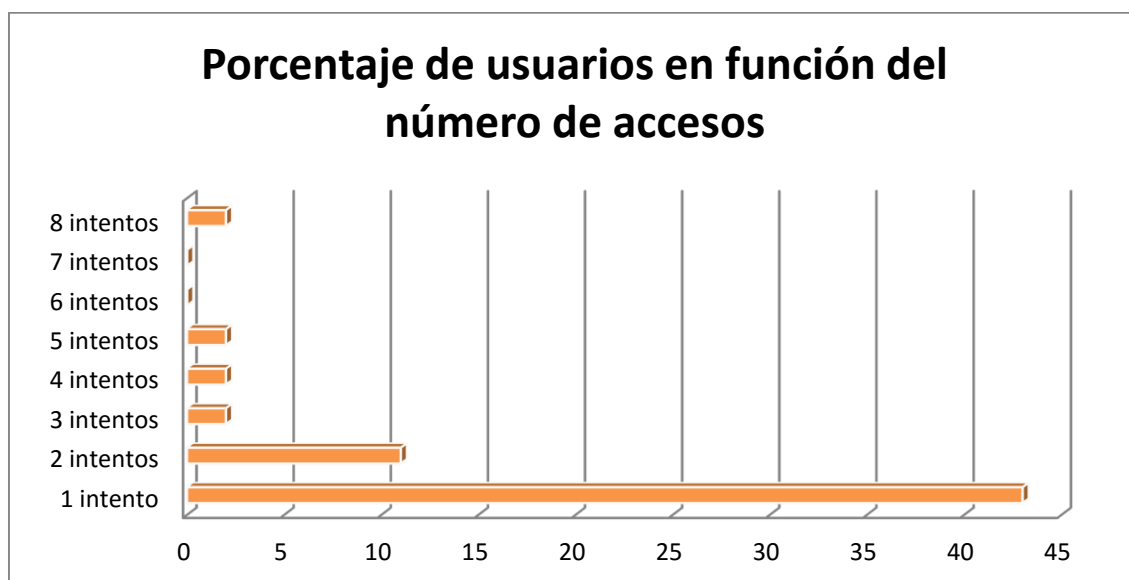


Figura IV.18.- Distribución del porcentaje de usuarios que realizaron más de un intento de acceder a Radiotorax.es en la fase beta.

IV.2.1.2. Datos de la autoevaluación

Los resultados de los 62 usuarios que completaron la autoevaluación dan una puntuación media de 5,9 sobre 10. Pueden apreciarse diferencias significativas entre estudiantes, residentes y especialistas, en concordancia con el grado de experiencia de cada grupo (Tabla IV.3).

Tabla IV.3.- Tabla de recogida de datos con los resultados de los usuarios que se autoevaluaron.

RESULTADOS DE AUTOEVALUACIÓN	Estudiantes	Residentes	Adjuntos
Número de sujetos	11	32	19
¿Redactó correctamente su informe? (0-20)*	14,8 ± 7,8	15,3 ± 7,9	17,8 ± 7,6
¿Describió todos los hallazgos? (0-20)*	14,2 ± 7,5	15,0 ± 9,5	16,6 ± 8,5
¿Encontró el hallazgo principal del caso? (0-20)*	13,3 ± 6,8	13,9 ± 8,9	16,2 ± 6,8
Grado de dificultad (1-5)*	3,1 ± 0,3	3,0 ± 0,6	3,0 ± 0,7
Autoevaluación (1-10)*	5,3 ± 1,7	5,9 ± 2,1	6,7 ± 2,4

*Valores de cada grupo: media ± desviación estándar

IV.3. Fase definitiva

La fase definitiva recoge todos los datos obtenidos entre el 01/09/2011 y el 31/12/2013. La actividad de los usuarios registrados se resume como sigue (Figura IV.18): de los 3238 usuarios registrados, 588 usuarios (18,2%) únicamente se registraron en la página sin llegar a completar ninguna de las sesiones de entrenamiento ni el test; 1425 usuarios (44,0%) realizaron una o ambas sesiones de entrenamiento, aunque sin llegar a comenzar el test, o bien accedieron al test sin llegar a completarlo o completaron todo el test contestando a los 20 casos pero sin autoevaluarse. Los 1225 usuarios restantes (37,8%) además de completar todo el test se autoevaluaron.

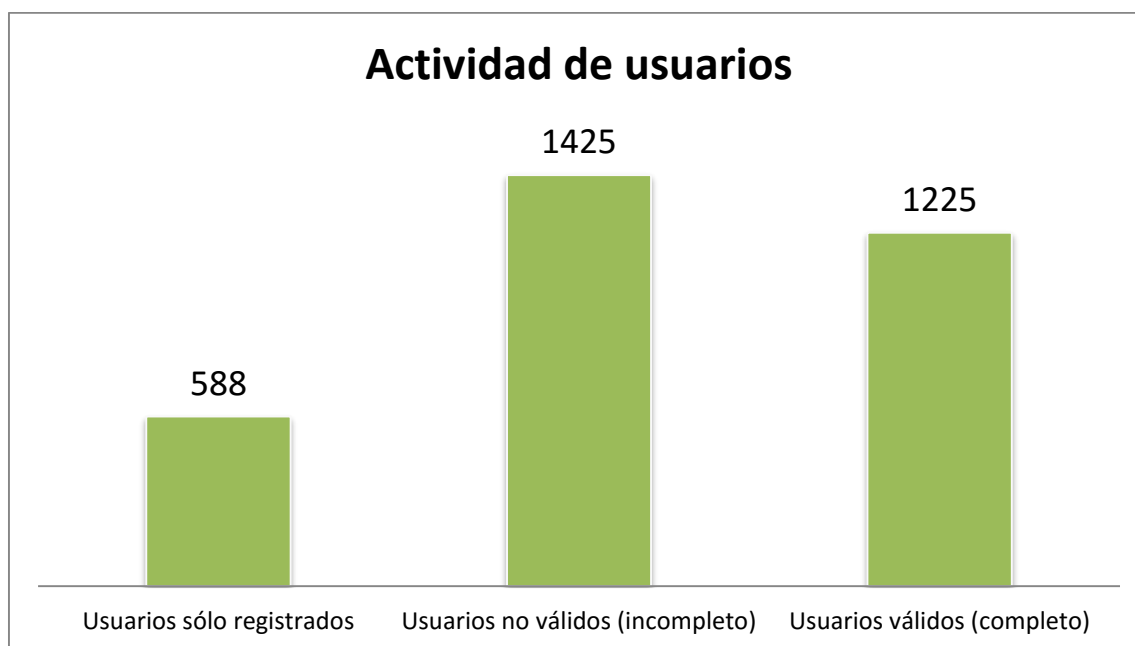
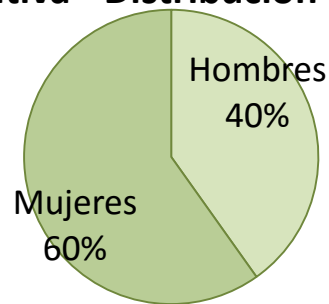


Figura IV.18.- Distribución de la actitud del total de usuarios registrados.

De los 1225 usuarios, que corresponden a la población a estudio, un total de 733 usuarios fueron mujeres (59,8%) y 492 hombres (40,2 %) (Figura IV.19); 1023 de España, 51 de México, 49 de Argentina, 27 de Italia, 16 de Polonia, 11 de Colombia, 8 de Perú, 8 de Chile y el resto de otros países (Figuras IV. 20 y IV.21).



Number of nodes	Count
1023	1023
51	51
49	49
27	27
16	16
11	11
8	8
8	8



Figura IV.24.- Distribución por países de la población a estudio.

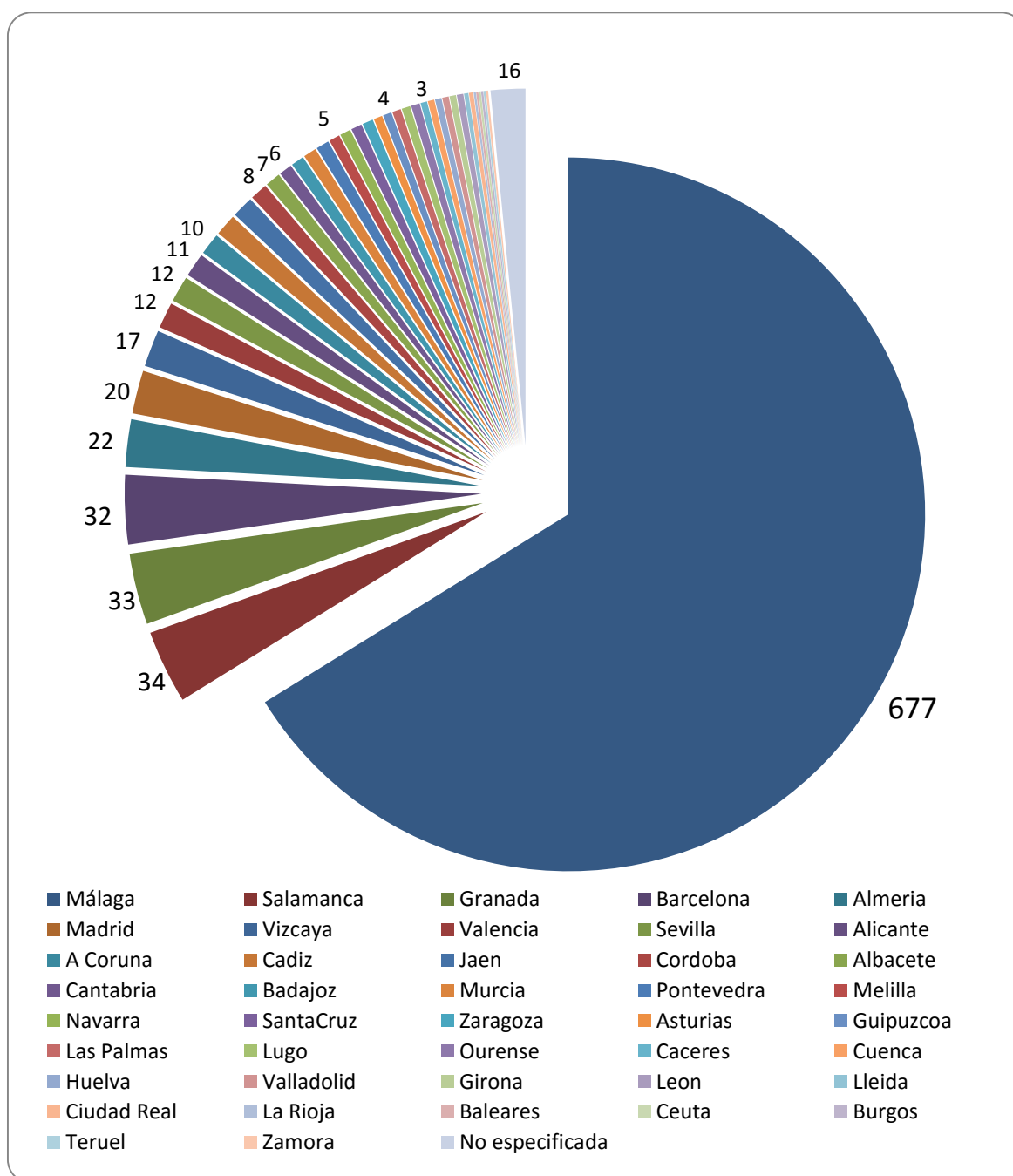


Figura IV.25.- Distribución por provincias españolas de los usuarios.

La dedicación profesional se distribuyó en 150 MIR (104 de radiodiagnóstico), 103 adjuntos especialistas (58 de radiodiagnóstico) y 972 estudiantes (Figuras IV.26, IV.27, IV.28 y IV.29). De los 150 MIR 68 fueron de primer año, 34 de segundo año, 33 de tercer año, 12 de cuarto año y 3 de quinto año. De los 972 estudiantes 24 cursaban

primer año de carrera, 11 segundo año, 464 tercer año, 88 cuarto año, 44 quinto año y 341 sexto año (Figuras IV.30 y IV31).



Figura IV.23.- Dedicación profesional de la población a estudio.

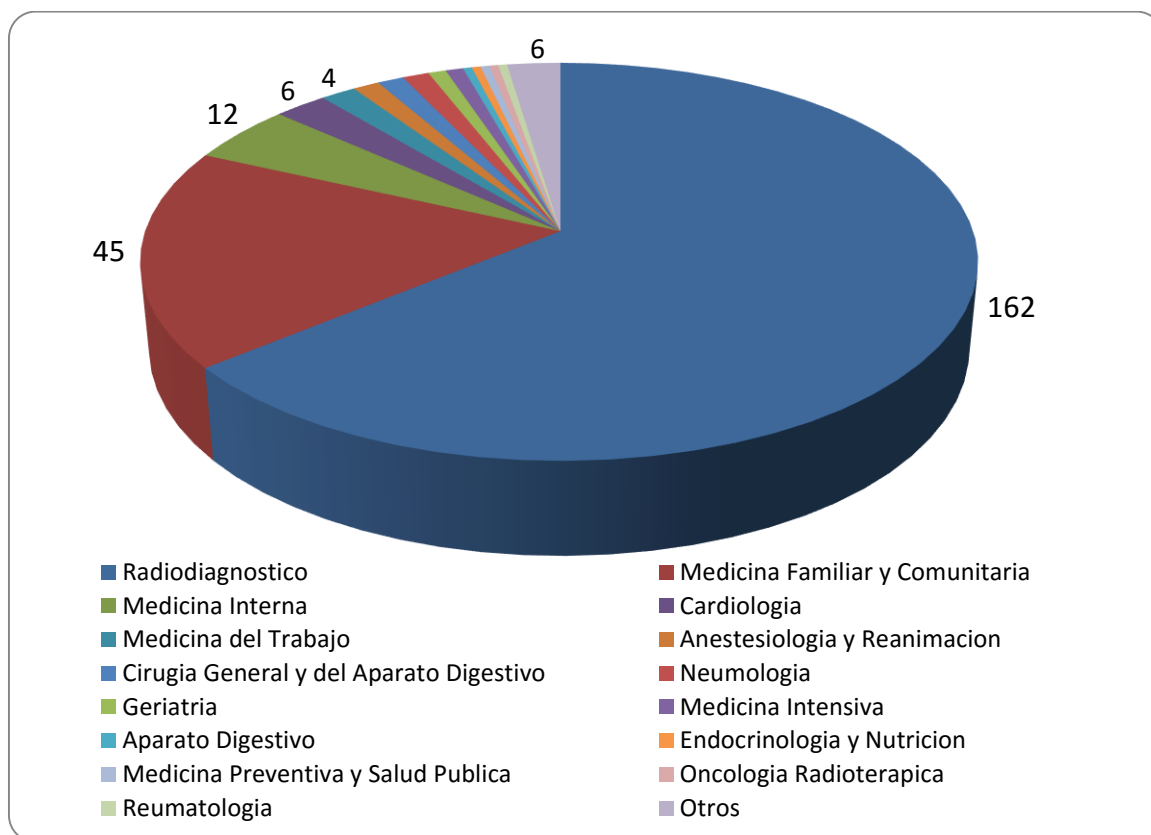


Figura IV.27.- Distribución de los MIR y adjuntos por especialidad.

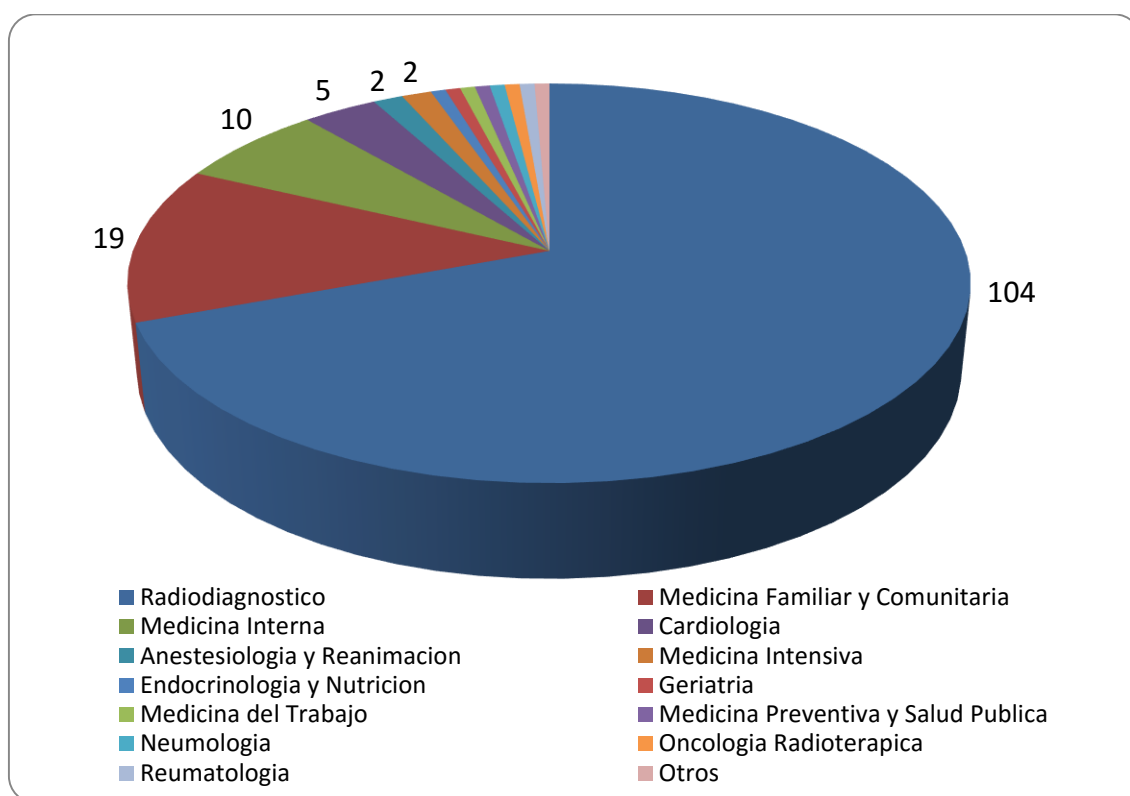


Figura IV.25.- Distribución de los MIR por especialidad.

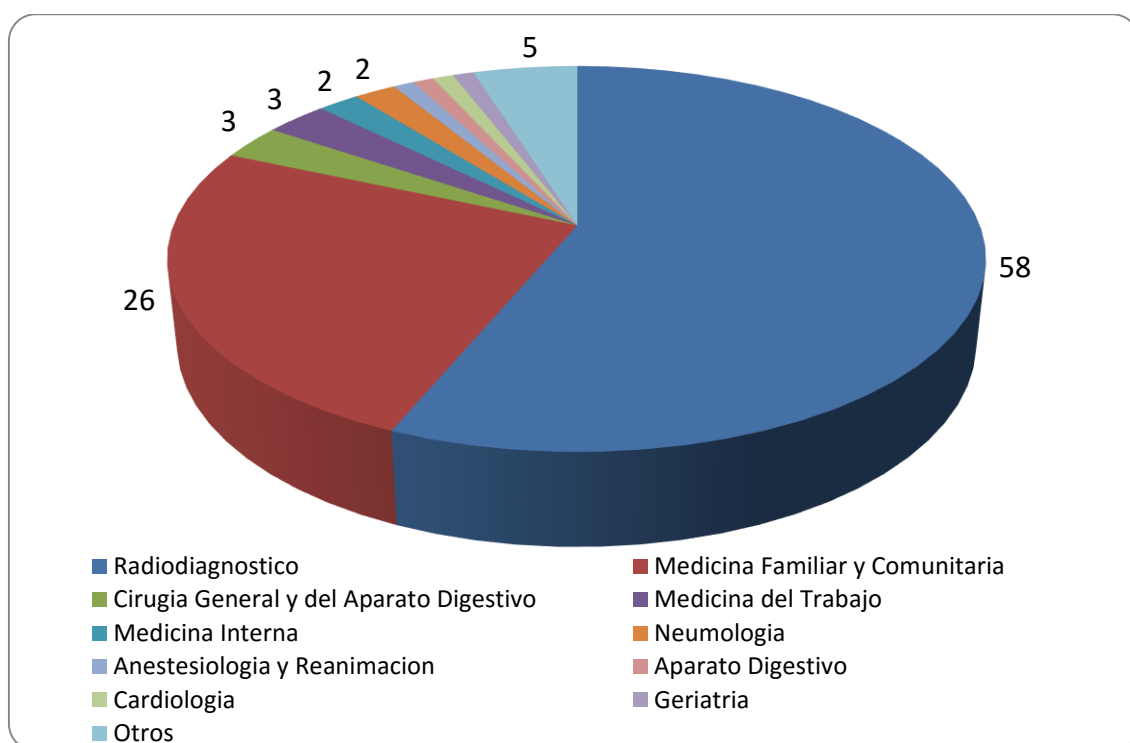


Figura IV.26.- Distribución de los adjuntos por especialidad.

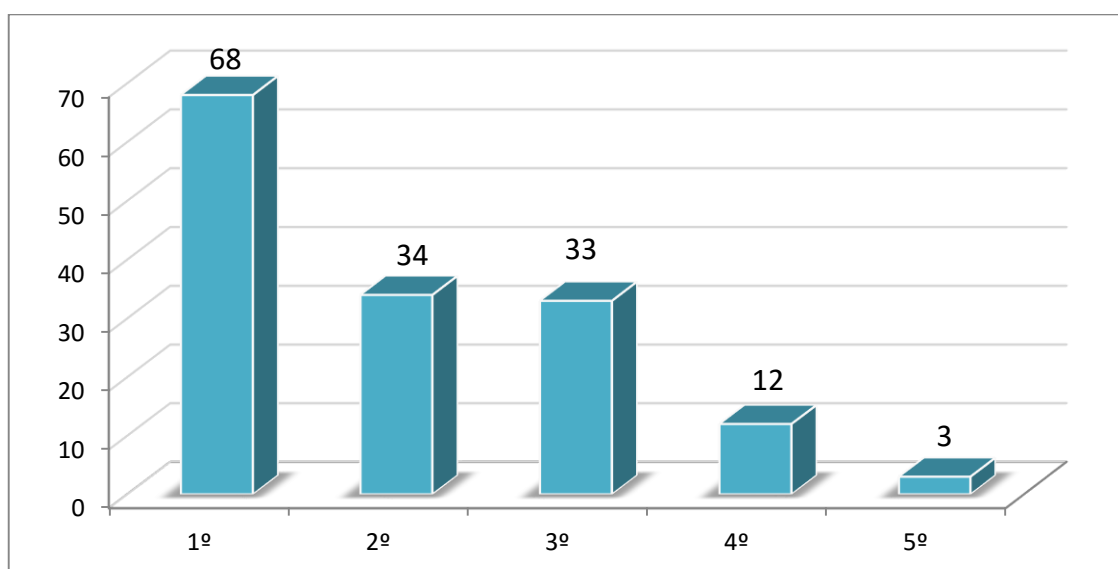


Figura IV.27.- Distribución de los MIR por año de especialidad.

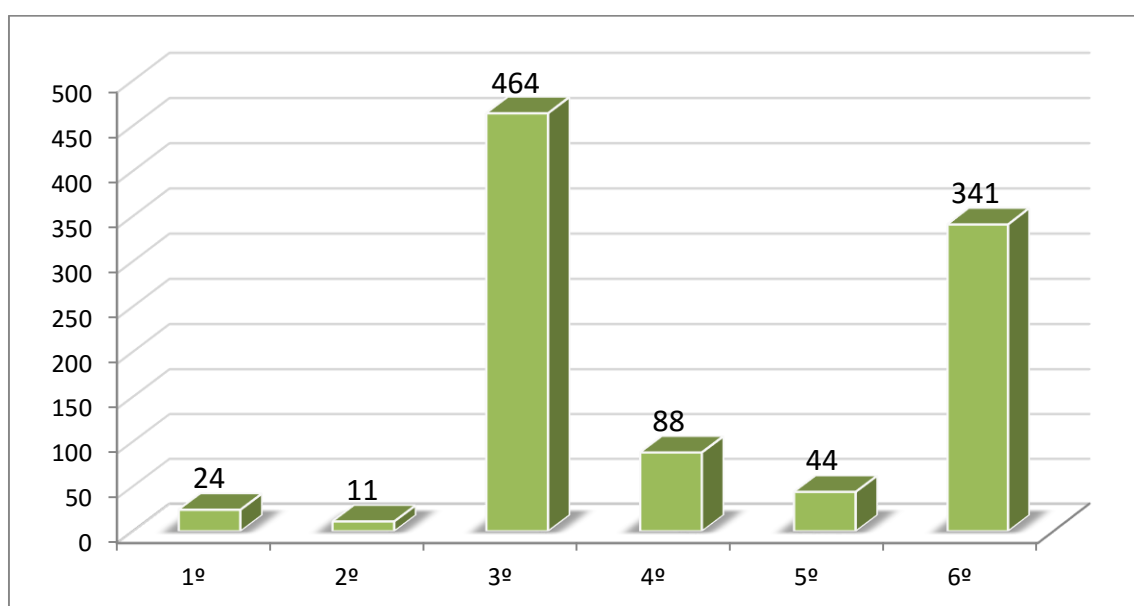


Figura IV.28.- Distribución de los estudiantes por año de carrera.

De todos los usuarios de la población a estudio 588 (48%) refirieron haber recibido formación previa en radiología torácica (100 MIR, 80 adjuntos y 408 estudiantes); mientras que 637 (52%) negaron tener formación previa en la materia (50 MIR, 23 adjuntos y 564 estudiantes) (Figuras IV.32, IV.33 y IV.34).

Formación previa en radiología torácica

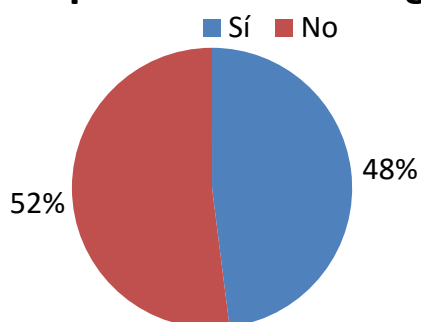


Figura IV.29.- Distribución de formación previa en radiología torácica en la población estudiada.

Usuarios con formación previa

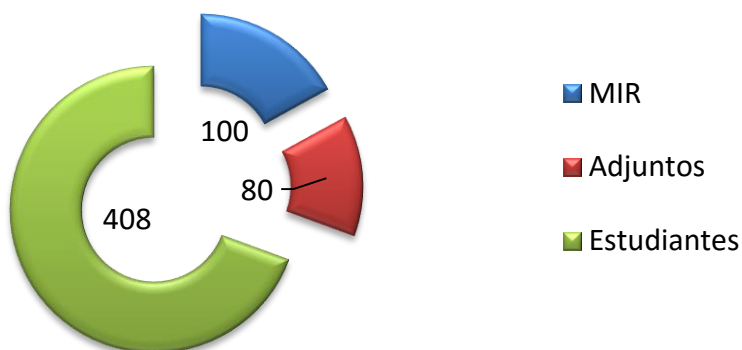


Figura IV.30.- Distribución de usuarios con formación previa en radiología torácica.

Usuarios sin formación previa

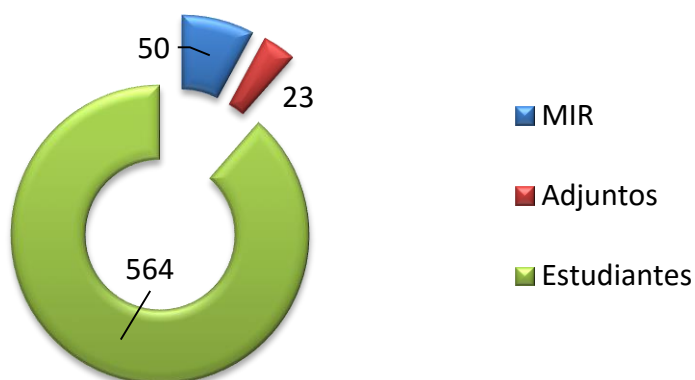


Figura IV.31.- Distribución de usuarios sin formación previa en radiología torácica.

De los 1225 usuarios que realizaron la autoevaluación completa, 390 usuarios (31,8%) realizaron un único intento mientras que 835 usuarios (68,2%) realizaron más de un intento.

IV.3.1. Usuarios con más de una autoevaluación válida

De los 835 usuarios, 537 (64%) fueron mujeres y 298 (36%) fueron hombres (Figura IV.32).

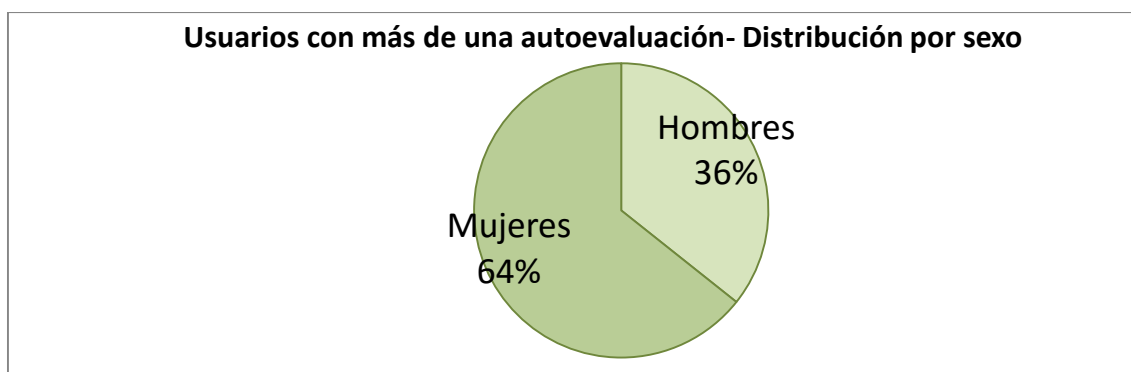


Figura IV.32.- Distribución por sexo de los usuarios que realizaron más de una autoevaluación.

La dedicación profesional se distribuyó en 56 MIR (44 de radiodiagnóstico), 21 adjuntos especialistas (8 de radiodiagnóstico) y 758 estudiantes (Figuras IV.33 – IV.35).



Figura IV.33.- Dedicación profesional de los usuarios que realizaron más de una autoevaluación.

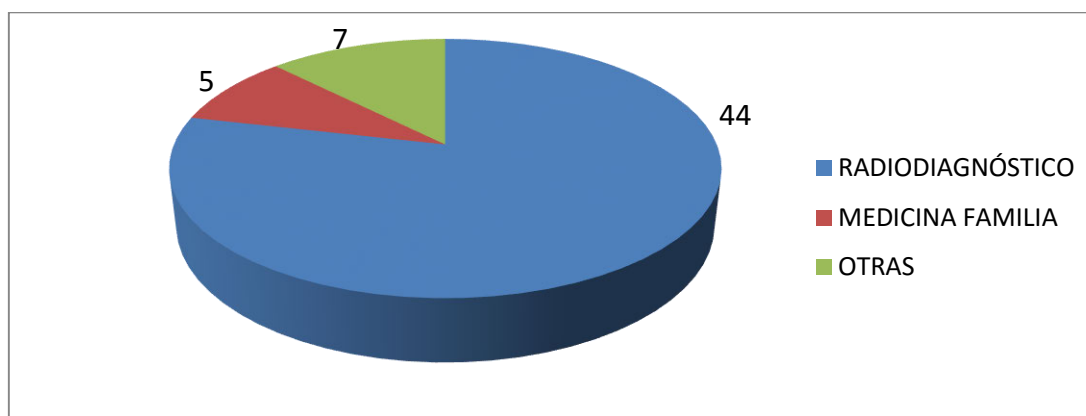


Figura IV.34.- Distribución por especialidades de los MIR que realizaron más de una autoevaluación.

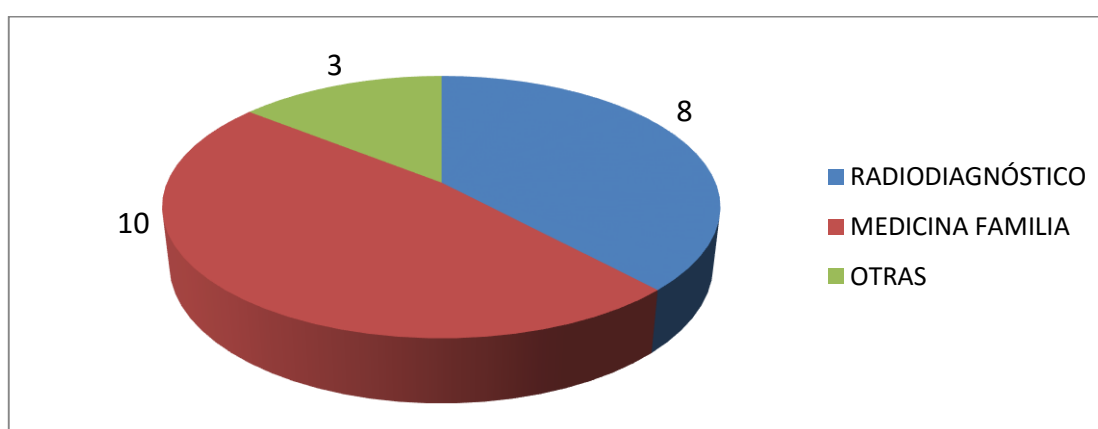


Figura IV.35.- Distribución por especialidades de los adjuntos que realizaron más de una autoevaluación.

De los 56 MIR, 28 fueron de primer año, 13 de segundo año, 6 de tercer año, 7 de cuarto año y 2 de quinto año. De los 44 MIR de Radiodiagnóstico, 23 fueron de primer año, 8 de segundo año, 4 de tercer año y 9 de cuarto año (Figuras IV.36 y IV.37).

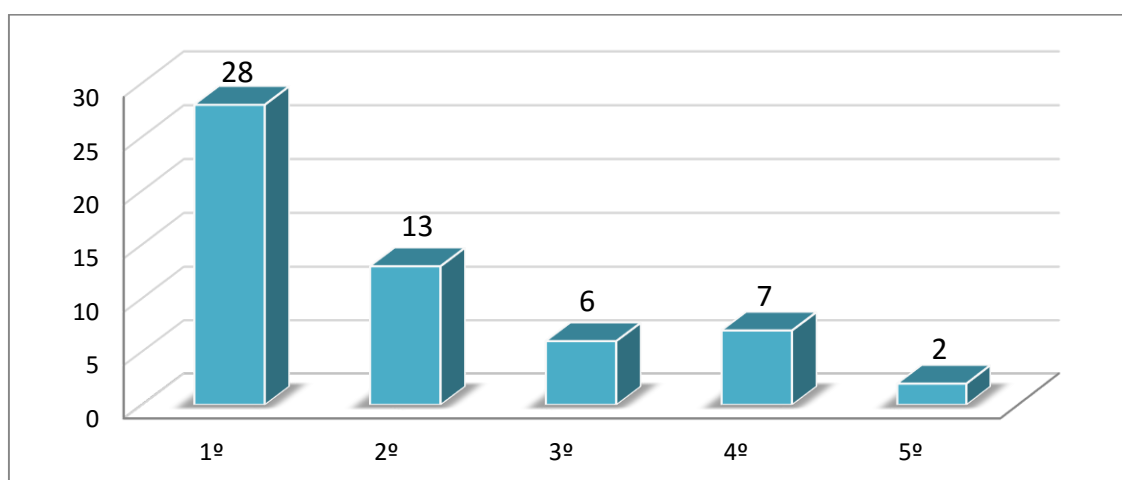


Figura IV.36.- Distribución de los MIR que realizaron más de una autoevaluación por año de especialidad.

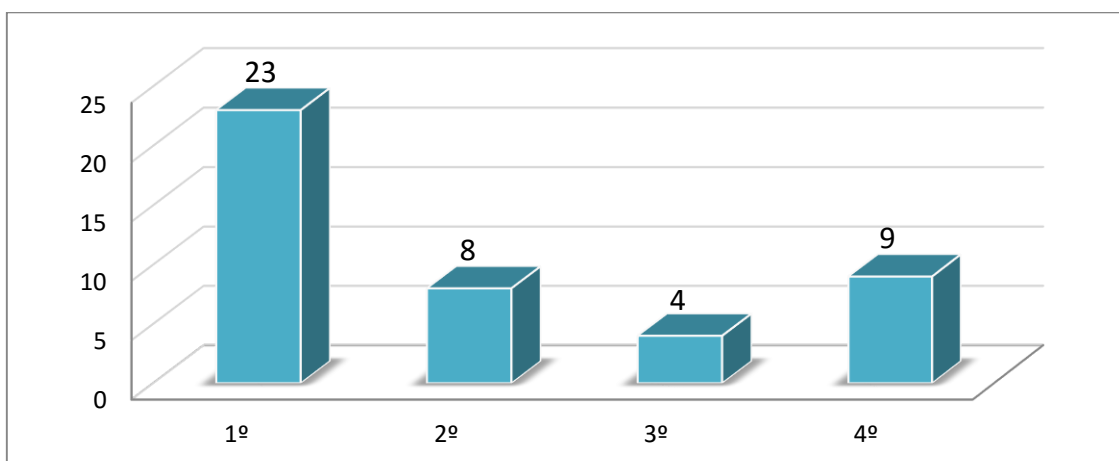


Figura IV.37.- Distribución de los MIR de Radiodiagnóstico con más de una autoevaluación por año de especialidad.

De los 758 estudiantes 7 cursaban primer año de carrera, 4 segundo año, 386 tercer año, 45 cuarto año, 28 quinto año y 288 sexto año (Figura IV.38).

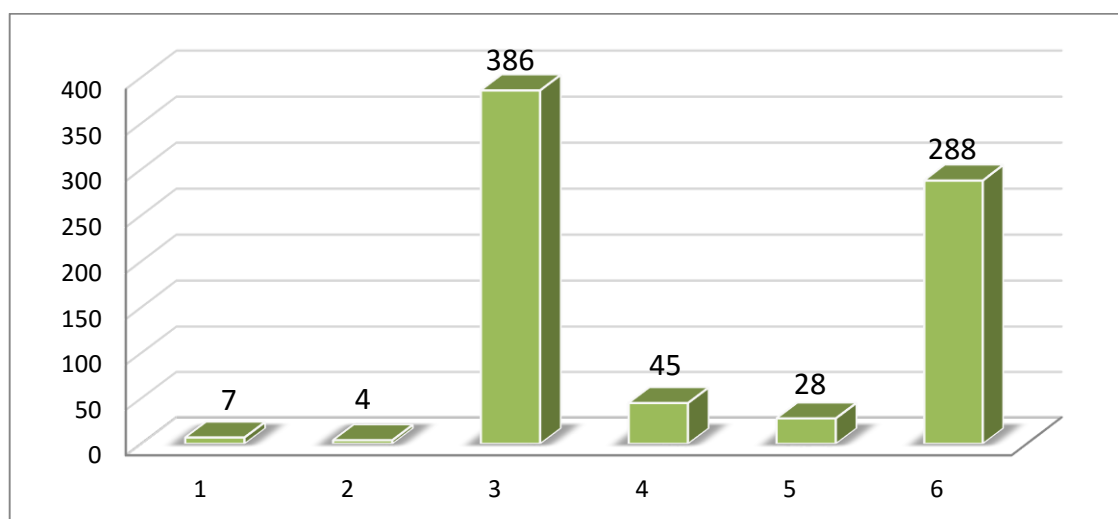


Figura IV.38.- Distribución por año de carrera de los estudiantes con más de una autoevaluación.

De todos los usuarios de la población a estudio 337 (40%) refirieron haber recibido formación previa en radiología torácica (31 MIR, 15 adjuntos y 291 estudiantes); mientras que 498 (60%) negaron tener formación previa en la materia (25 MIR, 6 adjuntos y 467 estudiantes) (Figuras IV.39 – IV.41).

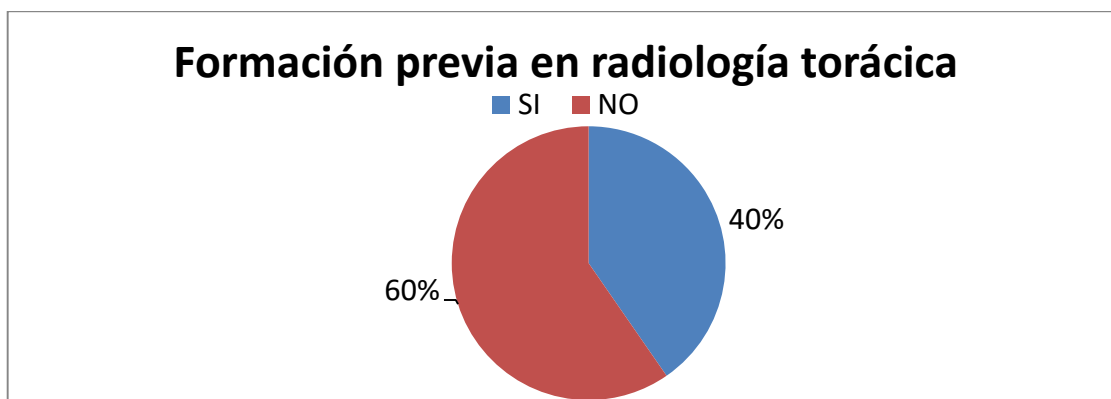


Figura IV.39.- Distribución de formación previa en radiología torácica en los usuarios que realizaron más de una autoevaluación.



Figura IV.40.- Distribución de usuarios con más de una autoevaluación con formación previa en radiología torácica.



Figura IV.41.- Distribución de usuarios con más de una autoevaluación sin formación previa en radiología torácica.

El número de intentos se distribuyó de la siguiente forma: 287 usuarios (34,4%) realizaron dos intentos; 170 usuarios (20,4%) realizaron tres intentos; 236 usuarios

(28,3%) realizaron cuatro intentos; 67 usuarios (8,0%) realizaron cinco intentos, 27 usuarios (3,2%) realizaron seis intentos, 18 usuarios (2,2%) realizaron siete intentos, 8 usuarios (1,0%) realizaron ocho intentos, 9 usuarios (1,1%) realizaron nueve intentos, 8 usuarios (1,0%) realizaron diez intentos, 1 usuario (0,1%) realizó un intento, 1 usuario (0,1%) realizó doce intentos, 1 usuario (0,1%) realizó trece intentos, 1 usuario (0,1%) realizó veintidós intentos y 1 usuario (0,1%) realizó treinta y tres intentos (Tabla IV.4).

Tabla IV.4.- Registro de usuarios con más de una autoevaluación válida.

NÚMERO DE INTENTOS COMPLETOS	USUARIOS
2 intentos	287
3 intentos	170
4 intentos	236
5 intentos	67
6 intentos	27
7 intentos	18
8 intentos	8
9 intentos	9
10 intentos	8
11 intentos	1
12 intentos	1
13 intentos	1
14 intentos	0
15 intentos	0
16 intentos	0
17 intentos	0
18 intentos	0
19 intentos	0
20 intentos	0
21 intentos	0
22 intentos	1
23 intentos	0
24 intentos	0
25 intentos	0
26 intentos	0
27 intentos	0
28 intentos	0
29 intentos	0
30 intentos	0
31 intentos	0
32 intentos	0
33 intentos	1
TOTAL	835

De los 287 usuarios que realizaron dos intentos 28 (10%) fueron MIR (24 de radiodiagnóstico), 8 (3%) fueron adjuntos (5 de radiodiagnóstico) y 251 (87%) fueron estudiantes (Figura IV.42).

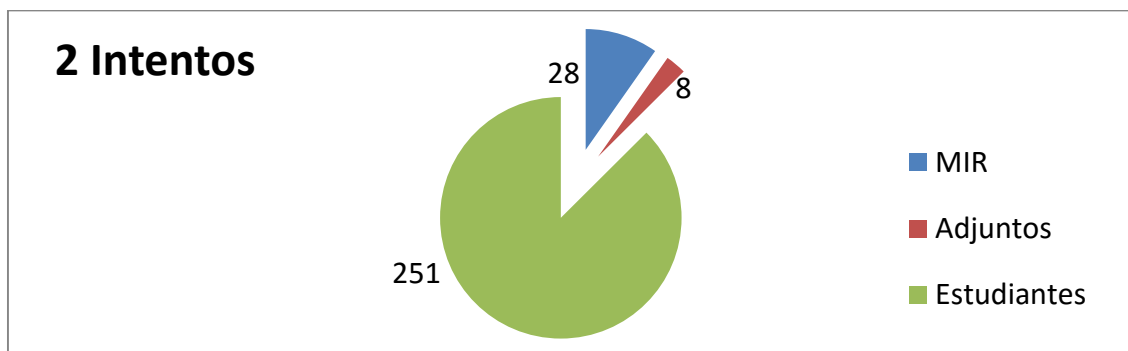


Figura IV.42.- Distribución de usuarios que realizaron dos intentos.

De los 170 usuarios que realizaron tres intentos 12 (7%) fueron MIR (9 de radiodiagnóstico), 5 (3%) fueron adjuntos (1 de radiodiagnóstico) y 153 (90%) fueron estudiantes (Figura IV.43).

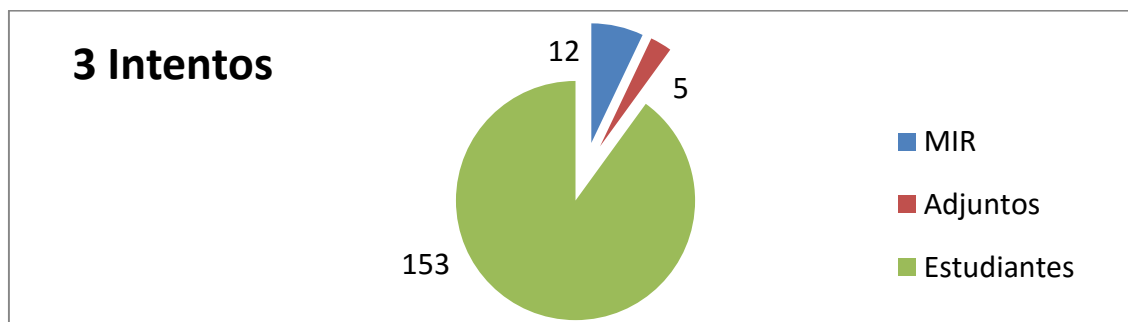


Figura IV.43.- Distribución de usuarios que realizaron tres intentos.

De los 236 usuarios que realizaron cuatro intentos 5 (2%) fueron MIR (3 de radiodiagnóstico), 2 (1%) fueron adjuntos (1 de radiodiagnóstico) y 229 (97%) fueron estudiantes (Figura IV.44).

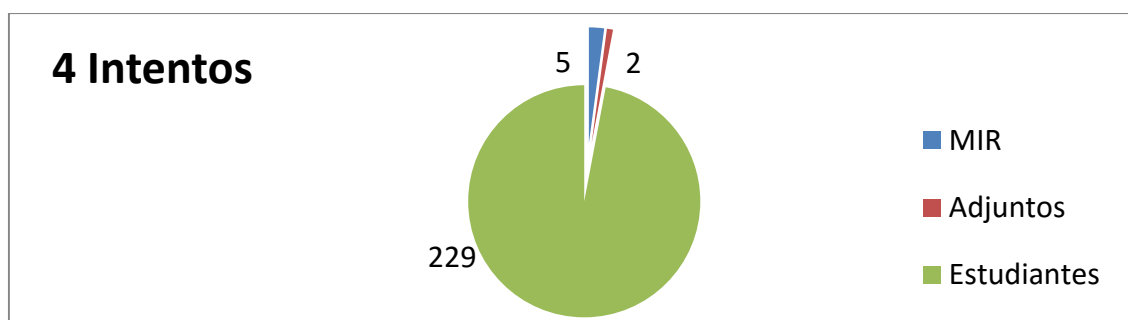


Figura IV.44.- Distribución de usuarios que realizaron cuatro intentos.

De los 67 usuarios que realizaron cinco intentos 4 (6%) fueron MIR (los 4 de radiodiagnóstico), 1 (1%) era adjunto no radiólogo y 62 (93%) fueron estudiantes (Figura IV.45).

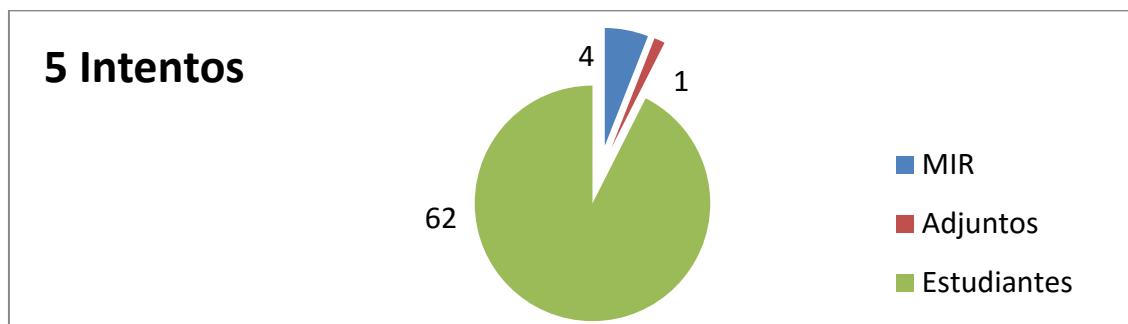


Figura IV.45.- Distribución de usuarios que realizaron cinco intentos.

De los 27 usuarios que realizaron seis intentos 1 (4%) era MIR de radiodiagnóstico, 2 (7%) fueron adjuntos (ninguno de radiodiagnóstico) y 24 (89%) fueron estudiantes (Figura IV.46).

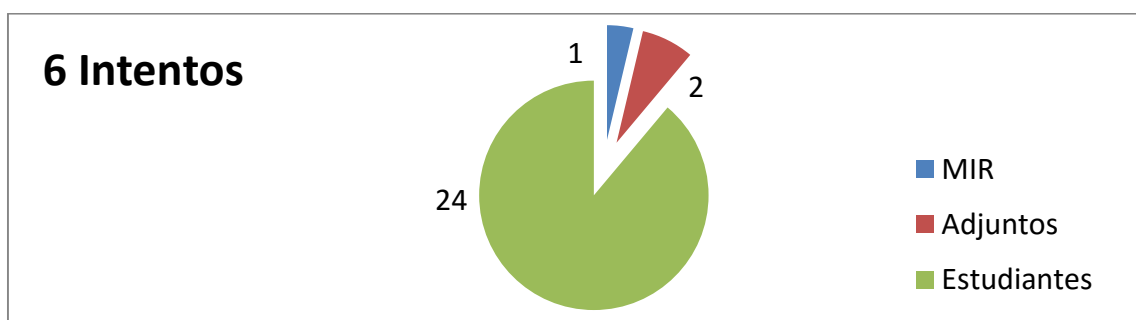


Figura IV.46.- Distribución de usuarios que realizaron seis intentos.

De los 18 usuarios que realizaron siete intentos 2 (11%) fueron MIR (ambos de radiodiagnóstico), 1 (6%) era adjunto de radiodiagnóstico y 15 (83%) fueron estudiantes (Figura IV.47).

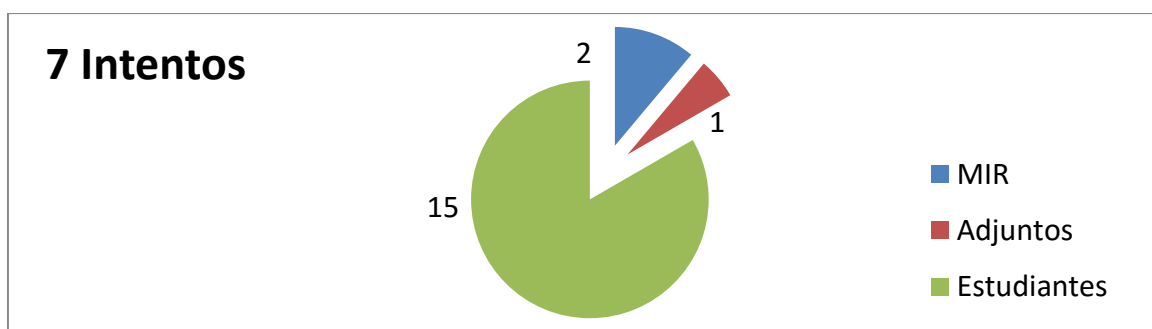


Figura IV.47.- Distribución de usuarios que realizaron siete intentos.

De los 8 usuarios que realizaron ocho intentos 1 (12%) era MIR de radiodiagnóstico y 7 (88%) fueron estudiantes (Figura IV.48).

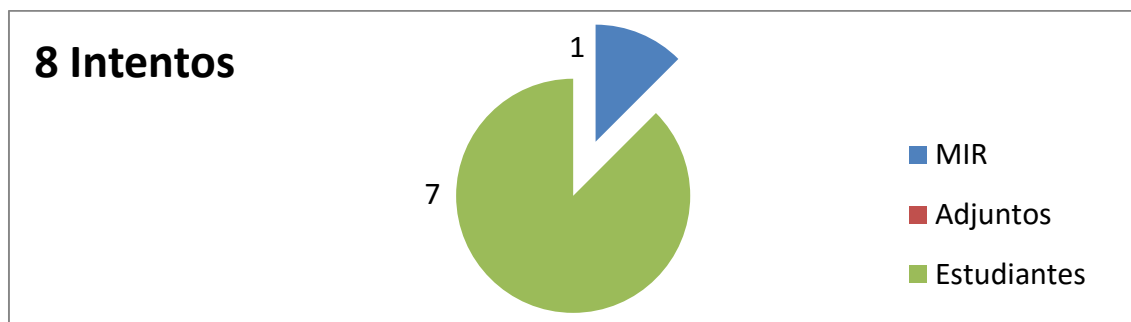


Figura IV.48.- Distribución de usuarios que realizaron ocho intentos.

De los 9 usuarios que realizaron nueve intentos 1 (11%) era adjunto no radiólogo y 8 (89%) fueron estudiantes (Figura IV.49).

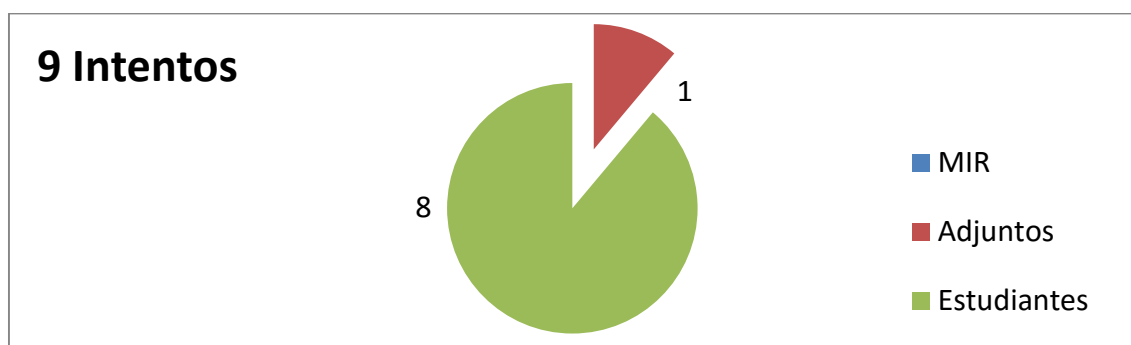


Figura IV.49.- Distribución de usuarios que realizaron nueve intentos.

De los 8 usuarios que realizaron diez intentos 1 (12%) era MIR de otra especialidad diferente a radiodiagnóstico y 7 (88%) fueron estudiantes (Figura IV.50).

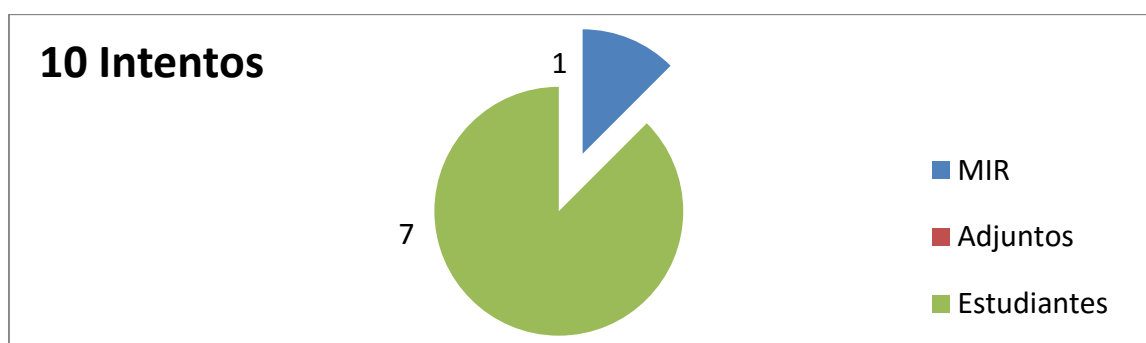


Figura IV.50.- Distribución de usuarios que realizaron diez intentos.

El usuario que realizó once intentos era MIR de radiodiagnóstico. El usuario que realizó doce intentos era MIR de radiodiagnóstico. El usuario que realizó trece intentos era estudiante. El usuario que realizó veintidós intentos era adjunto no radiólogo. El usuario que realizó treinta y tres intentos válidos era estudiante.

IV.3.1.1. Evolución de los usuarios:

Los resultados obtenidos se clasificaron en cuatro grupos (Figura IV.51):

- **Usuarios que mejoraron.** Son aquellos en los que los resultados para el último intento fueron mejores que los del primer intento realizado. Por tanto el *porcentaje global de mejora* era >0 . Fueron un total de 632 usuarios que corresponde a un 76 % del total de usuarios.
- **Usuarios que empeoraron.** Son aquellos en los que los resultados para el último intento fueron peores que los del primer intento realizado. Por tanto el *porcentaje global de mejora* era <0 . Fueron un total de 135 usuarios que corresponde a un 16 % del total de usuarios.
- **Usuarios que ni mejoraron ni empeoraron.** Son aquellos en los que los resultados para el último intento fueron iguales que los del primer intento realizado. Por tanto el *porcentaje global de mejora* era 0. Fueron un total de 38 usuarios que corresponde a un 4,4 % del total de usuarios.
- **Usuarios eliminados (no válidos).** Son aquellos en los que los resultados para algunas o varias de las preguntas del primer intento fue 0. Al aplicar la fórmula previamente descrita habría que dividir por el valor 0, obteniéndose un resultado indeterminado y por tanto no válido. Fueron un total de 30 usuarios que corresponde a un 3,6 % del total de usuarios.

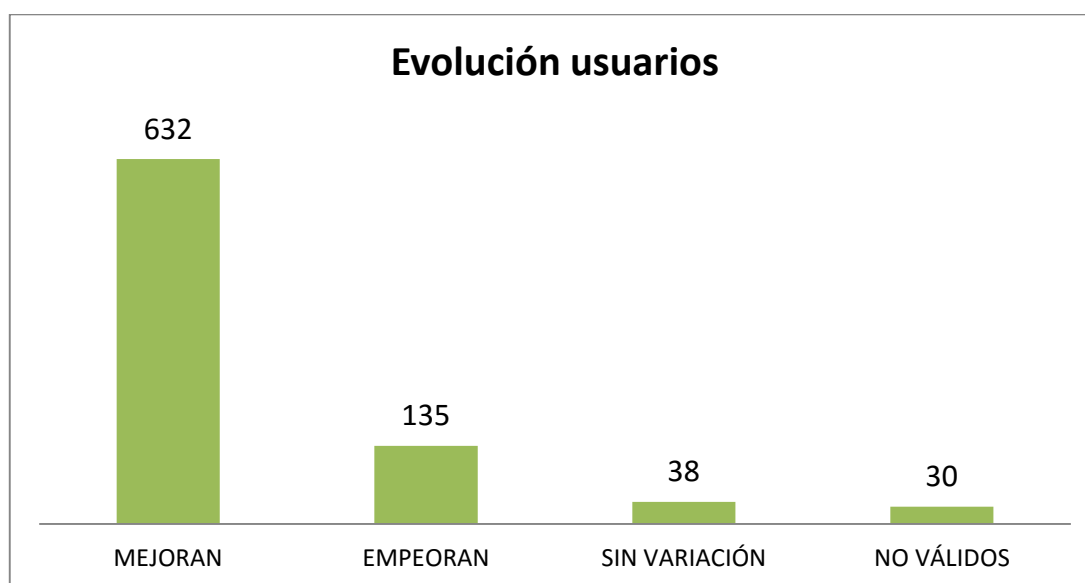


Figura IV.51.- Evolución de los usuarios con más de un intento.

Usuarios que mejoraron

De los 632 usuarios que mejoraron su porcentaje global, 420 fueron mujeres y 212 hombres (Figura IV.52).

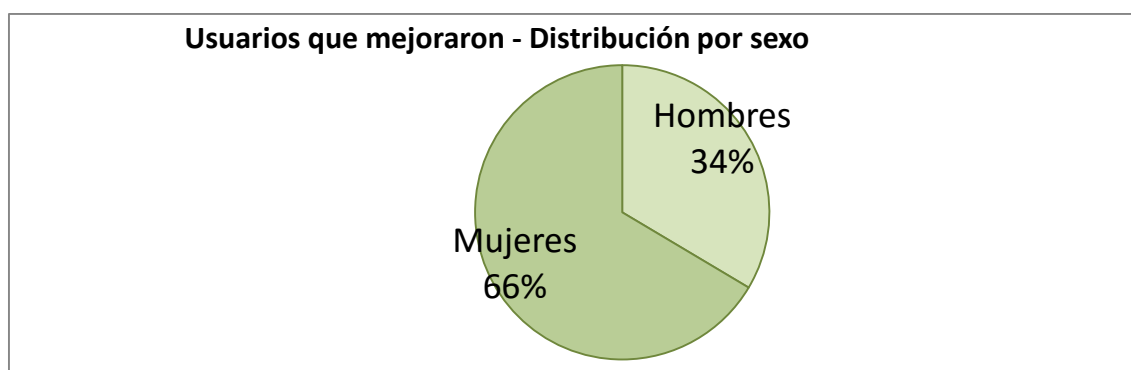


Figura IV.52.- Distribución por sexo de los usuarios que mejoraron.

La dedicación profesional se distribuyó en 35 MIR (28 de radiodiagnóstico, 4 de medicina de familia y 3 del resto), 10 adjuntos especialistas (4 de radiodiagnóstico y 6 de medicina de familia) y 587 estudiantes (Figuras IV.53-55). De los 35 MIR 18 fueron de primer año, 8 de segundo año, 3 de tercer año, 4 de cuarto año y 2 de quinto año (Figura IV.56). Dentro del grupo de los 28 residentes de radiodiagnóstico 16 fueron de primer año, 5 de segundo año, 2 de tercer año y 5 de cuarto año (Figura IV.57). De los 587 estudiantes 5 cursaban primer año de carrera, 2 segundo año, 301 tercer año, 35 cuarto año, 21 quinto año y 223 sexto año (Figura IV.58).



Figura IV.53.- Usuarios que mejoraron: Dedicación profesional de la población a estudio.

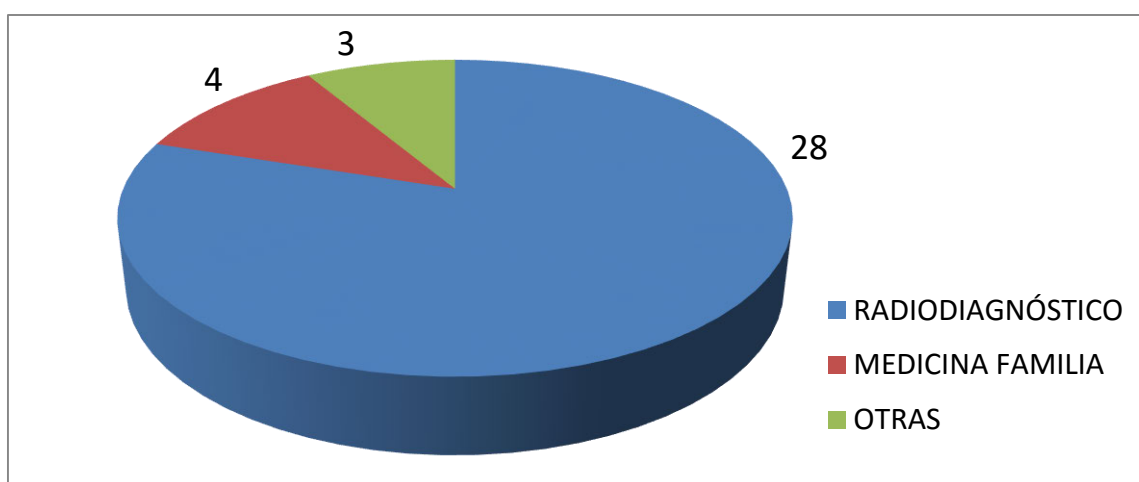


Figura IV.54.- Usuarios que mejoraron: Distribución de los MIR por especialidad.

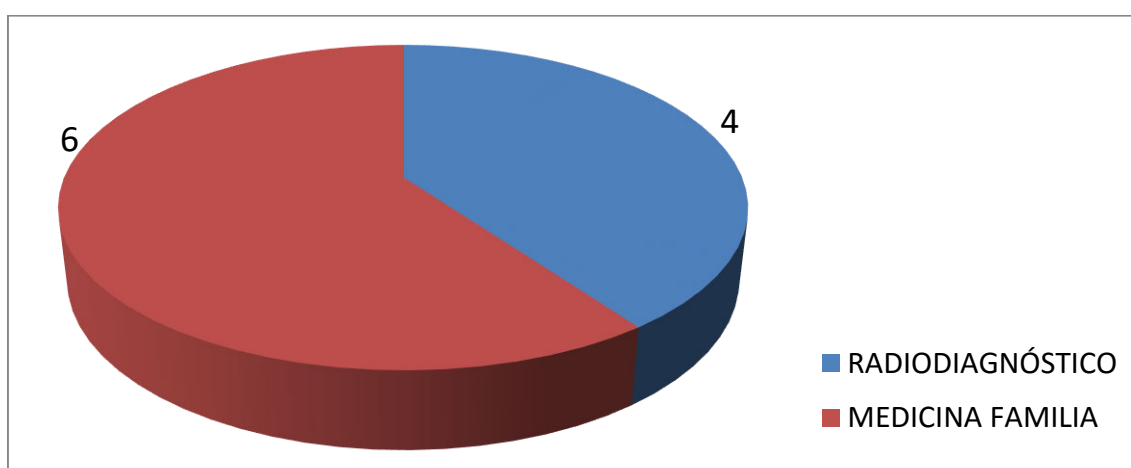


Figura IV.55.- Usuarios que mejoraron: Distribución de los adjuntos por especialidad.

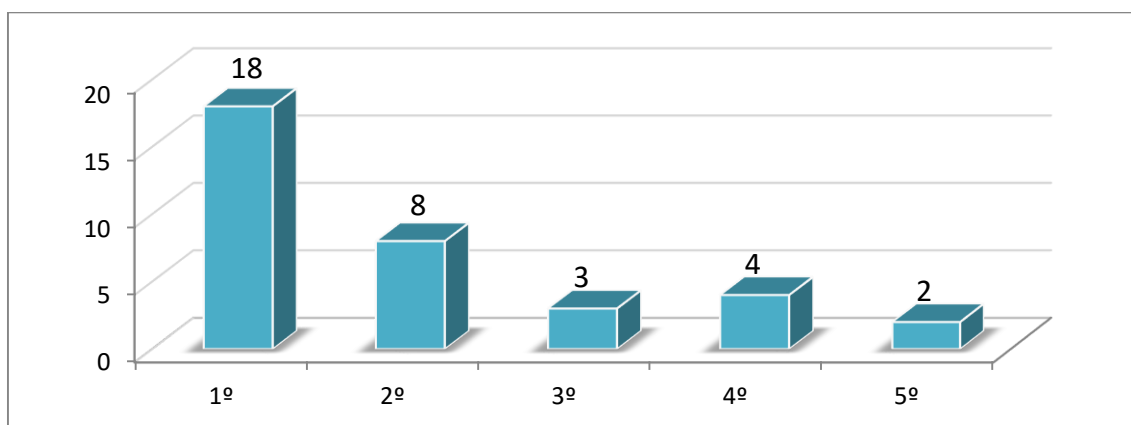


Figura IV.56.- Usuarios que mejoraron: Distribución de los MIR por año de especialidad.

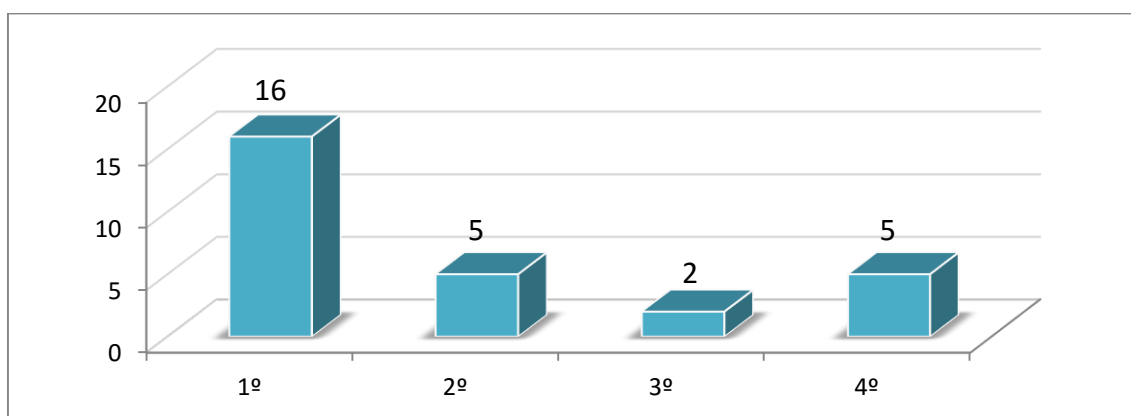


Figura IV.57.- Usuarios que mejoraron: Distribución de los MIR de radiodiagnóstico por año de especialidad.

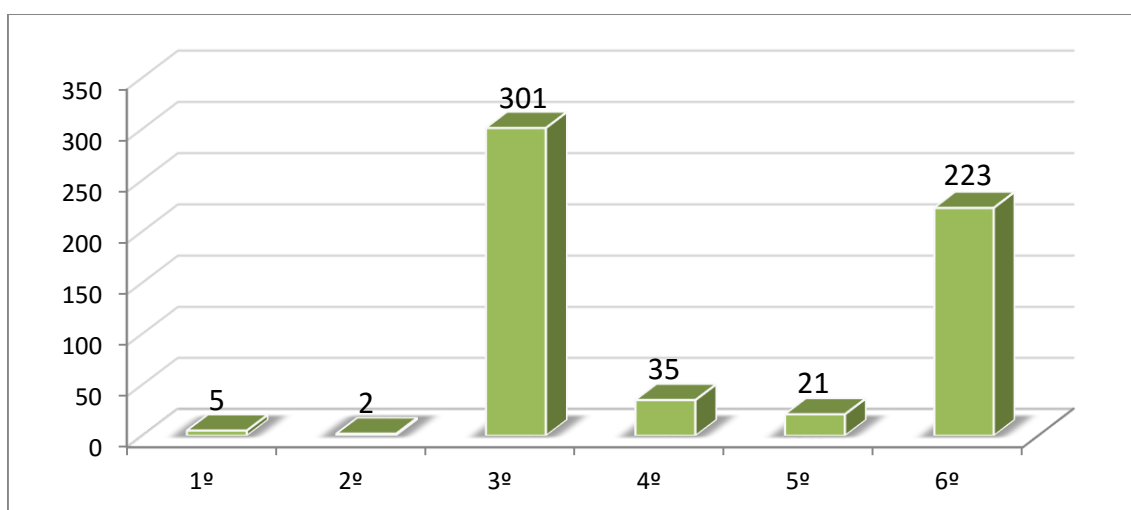


Figura IV.58.- Usuarios que mejoraron: Distribución de los estudiantes por año de carrera.

De todos los usuarios de la población a estudio 258 (41%) refirieron haber recibido formación previa en radiología torácica (18 MIR, 6 adjuntos y 234 estudiantes); mientras que 374 (59%) negaron tener formación previa en la materia (17 MIR, 4 adjuntos y 353 estudiantes) (Figuras IV.59 – IV.61)).

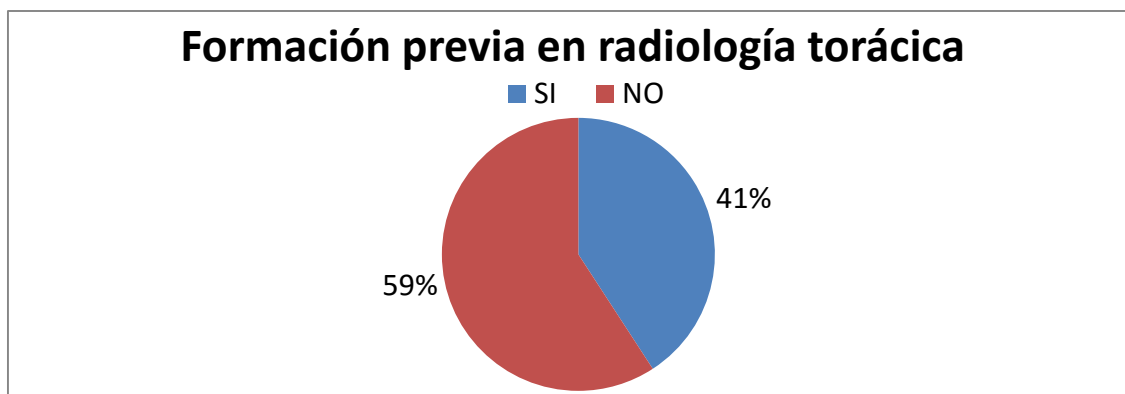


Figura IV.59.- Usuarios que mejoraron: Distribución de formación previa en radiología torácica en la población estudiada.



Figura IV.60.- Usuarios que mejoraron: Distribución de usuarios con formación previa en radiología torácica.



Figura IV.61.- Usuarios que mejoraron: Distribución de usuarios sin formación previa en radiología torácica.

Se analizó de forma pormenorizada en qué se había producido la mejora. Para ello se calculó el porcentaje de mejora para cada una de las preguntas del test. De los 632 usuarios que mejoraron su resultado global, 36 mejoraron únicamente en la pregunta 1 (“¿Redactó correctamente su informe?”); 15 mejoraron únicamente en la pregunta 2 (“¿Describió todos los hallazgos?”); 20 mejoraron únicamente en la pregunta 3 (“¿Describió el hallazgo principal del caso?”); 380 mejoraron en las tres preguntas, 84 mejoraron en las preguntas 1 y 2; 62 mejoraron en las preguntas 2 y 3 y 35 mejoraron en las respuestas 1 y 3 (Tabla IV.5).

Tabla IV.5.- Distribución de usuarios según la mejora obtenida.

RESULTADOS DE MEJORA	Nº USUARIOS
Redactó correctamente su informe	36
Describió todos los hallazgos	15
Describió el hallazgo principal del caso	20
Redactó correctamente el informe, describió todos los hallazgos y el principal del caso	380
Redactó correctamente el informe y describió todos los hallazgos	84
Redactó correctamente su informe y describió el hallazgo principal del caso	35
Describió todos los hallazgos y el principal del caso.	62
TOTAL	632

Usuarios que empeoraron

De los 135 usuarios que empeoraron su porcentaje global, 84 (62%) fueron mujeres y 51 (38%) hombres (Figura IV.62).

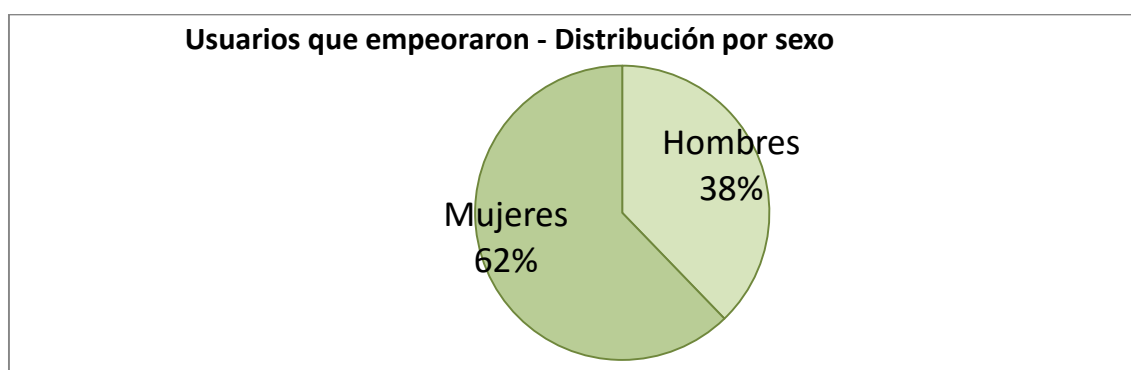


Figura IV.62.- Distribución por sexo de la población a estudio.

La dedicación profesional se distribuyó en 9 MIR (6 de radiodiagnóstico, 2 de medicina interna y 1 de anestesia), 5 adjuntos especialistas (2 de radiodiagnóstico y 3 de otras especialidades) y 121 estudiantes (Figuras IV.63 – IV.65). De los 9 MIR, 5 fueron de primer año, 1 de segundo año, 1 de tercer año, 2 de cuarto año y ninguno de quinto año (Figura IV.66). Dentro del grupo de los 6 residentes de radiodiagnóstico 3 fueron de primer año, 1 de segundo año y 2 de cuarto año (Figura IV.67). De los 121 estudiantes 1 era de segundo año, 53 de tercer año, 5 de cuarto año, 7 de quinto año y 55 de sexto año (Figura IV.68).

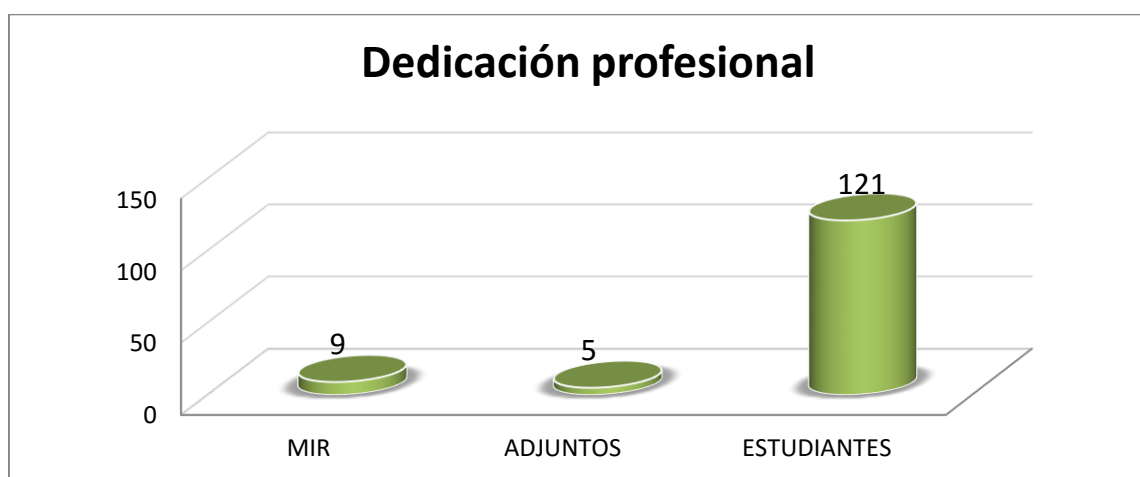


Figura IV.63.- Dedicación profesional de los usuarios que empeoraron.

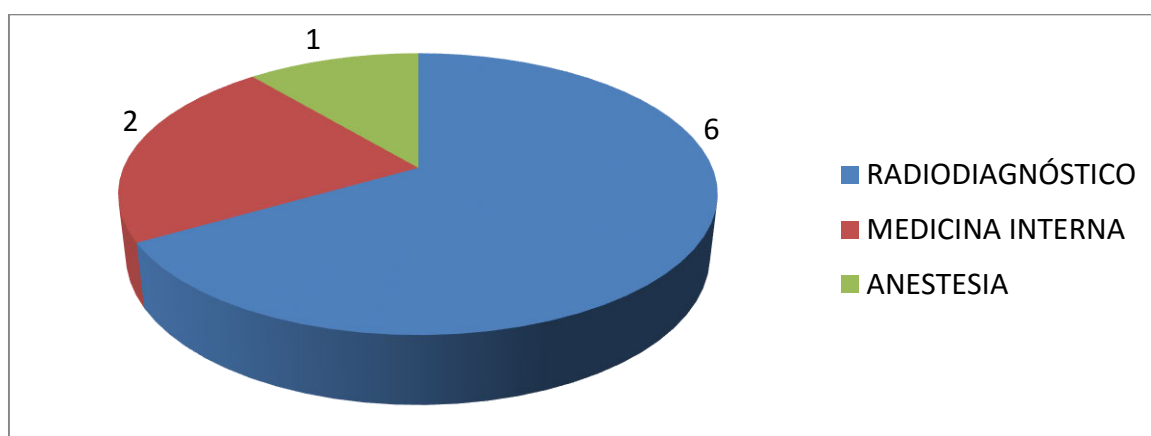


Figura IV.64.- Usuarios que empeoraron: Distribución de los MIR por especialidad.

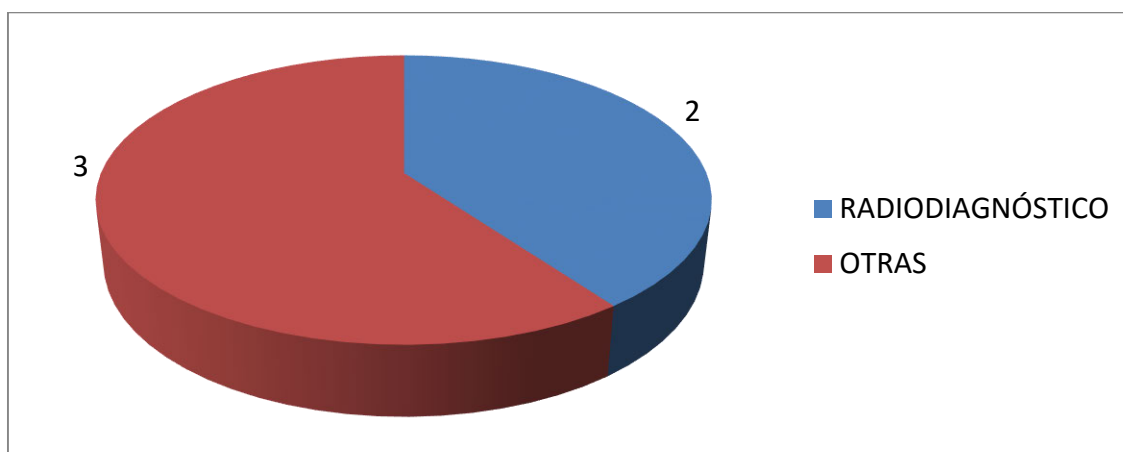


Figura IV.65.- Usuarios que empeoraron: Distribución de los adjuntos por especialidad.

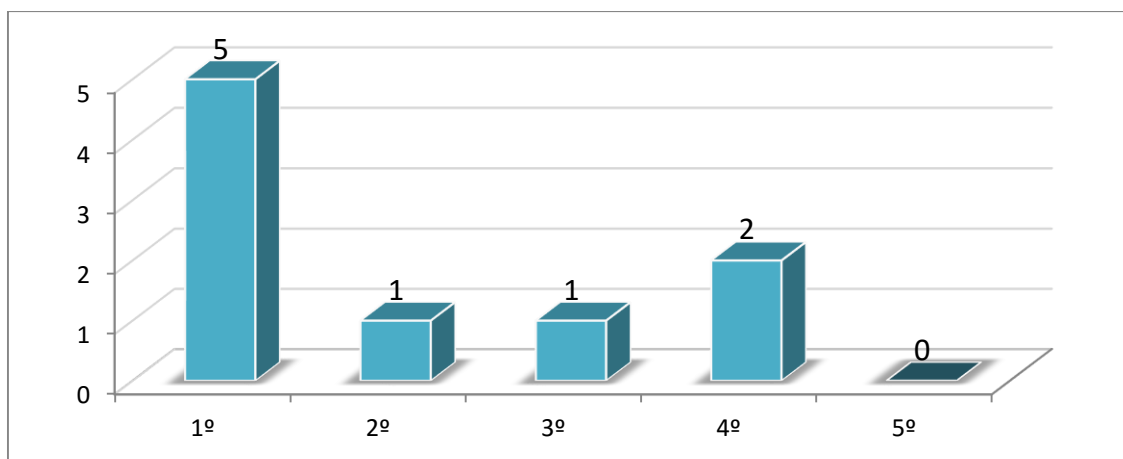


Figura IV.66.- Usuarios que empeoraron: Distribución de los MIR por año de especialidad.

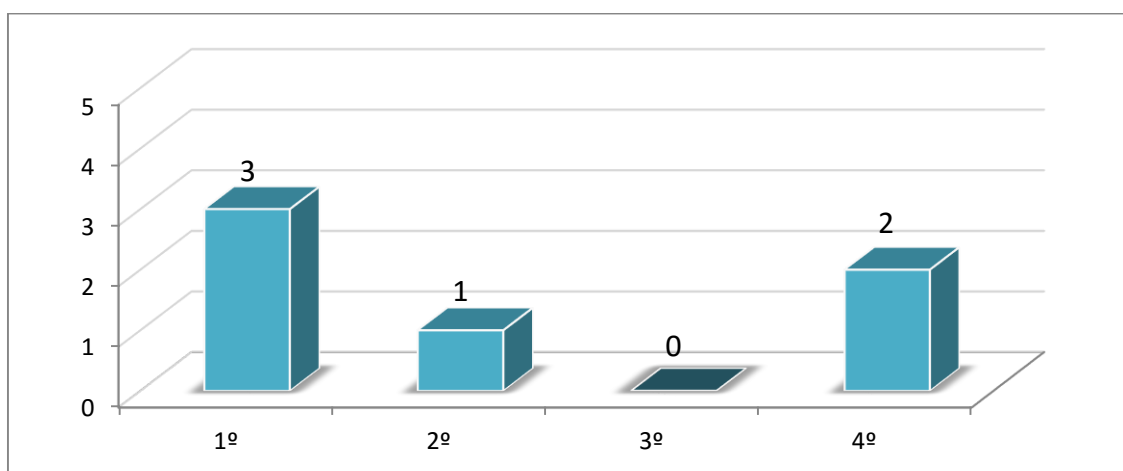


Figura IV.67.- Usuarios que empeoraron: Distribución de los MIR de radiodiagnóstico por año de especialidad.

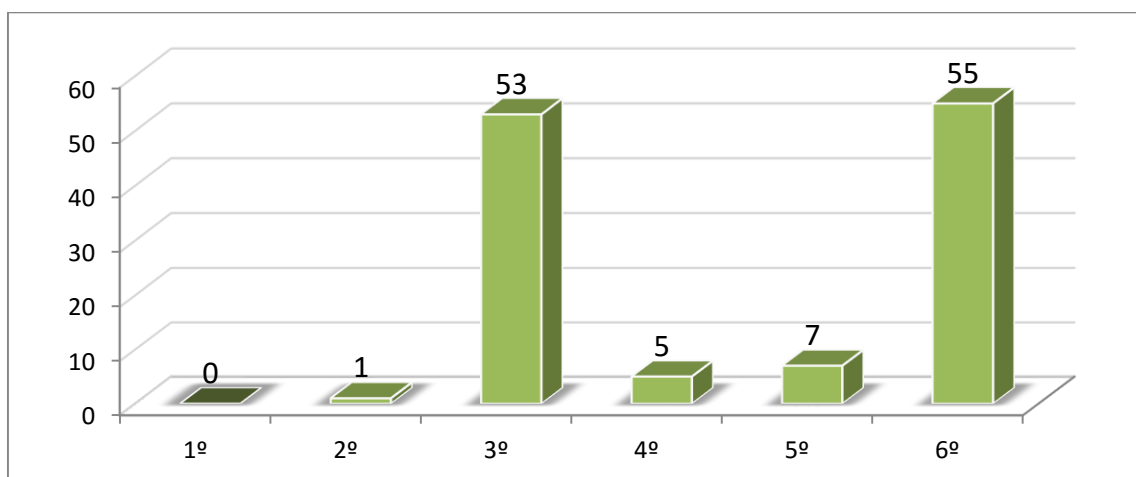


Figura IV.68.- Usuarios que empeoraron: Distribución de los estudiantes por año de carrera.

De todos los usuarios de la población a estudio 50 (37%) refirieron haber recibido formación previa en radiología torácica (5 MIR, 5 adjuntos y 40 estudiantes); mientras que 85 (63%) negaron tener formación previa en la materia (4 MIR, 0 adjuntos y 81 estudiantes) (Figuras IV.69 – IV.71).

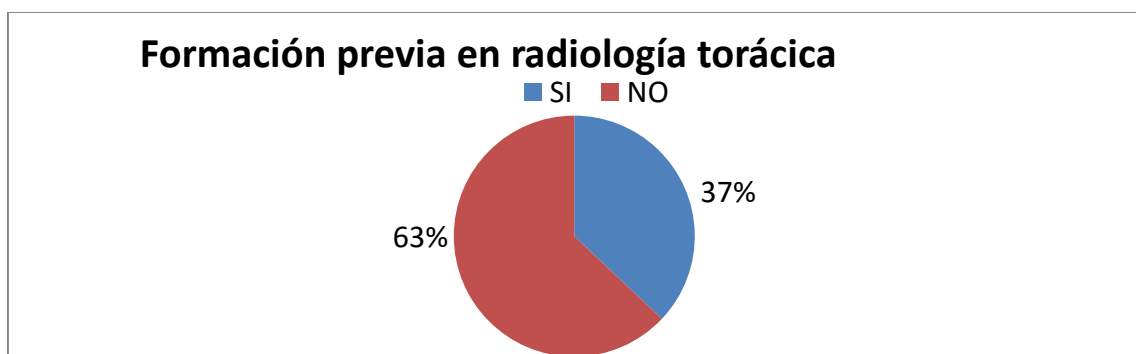


Figura IV.69.- Usuarios que empeoraron: Distribución de formación previa en radiología torácica en la población estudiada.



Figura IV.70.- Usuarios que empeoraron: Distribución de usuarios con formación previa en radiología torácica.



Figura IV.74.- Usuarios que empeoraron: Distribución de usuarios sin formación previa en radiología torácica.

Usuarios que ni mejoraron ni empeoraron

De los usuarios que ni mejoraron ni empeoraron su porcentaje global, 14 (37%) fueron mujeres y 24 (63%) hombres (Figura IV.72).

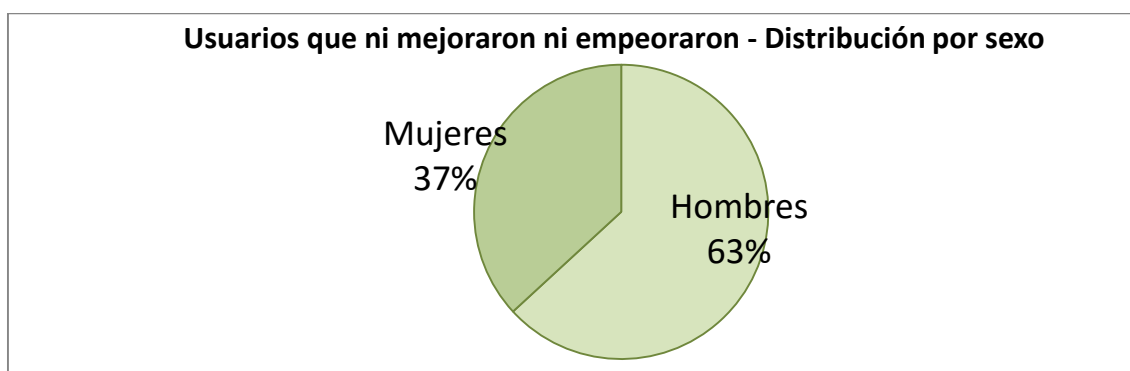


Figura IV.72.- Distribución por sexo de los usuarios que no mejoraron ni empeoraron.

La dedicación profesional se distribuyó en 12 MIR (10 de radiodiagnóstico), 6 adjuntos especialistas (2 de radiodiagnóstico, 2 de medicina de familia y 1 de medicina del trabajo) y 20 estudiantes (Figuras IV.73 – IV.75). De los 12 MIR, 5 fueron de primer año, 4 de segundo año, 2 de tercer año, 1 de cuarto año y ninguno de quinto año (Figura IV.76). Dentro del grupo de los residentes de radiodiagnóstico 4 fueron de primer año, 3 de segundo año, 2 de tercer año y 1 de cuarto año (Figura IV.77). De los 20 estudiantes, 2 eran de primer año, 1 era de segundo año, 7 de tercer año, 4 de cuarto año, ninguno de quinto año y 6 de sexto año (Figura IV.78).

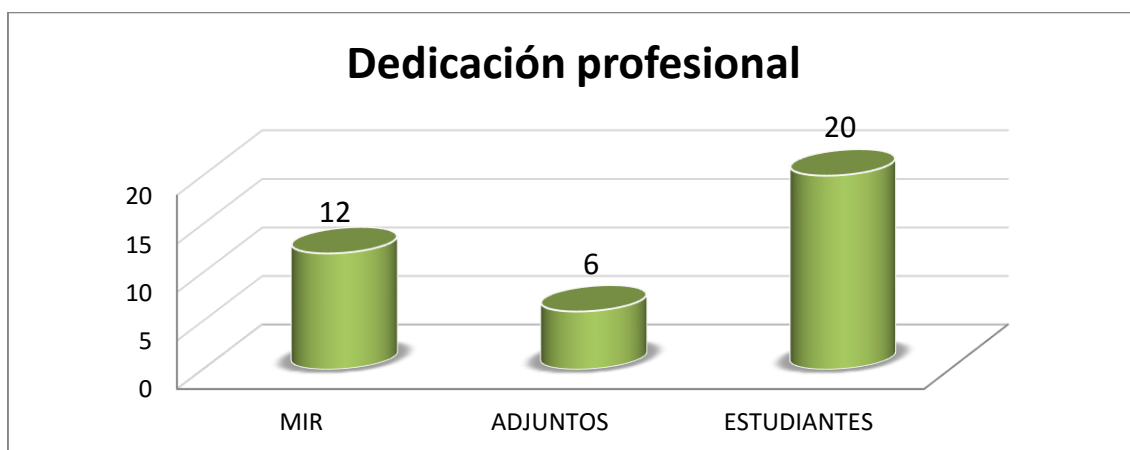


Figura IV.73.- Dedicación profesional de los usuarios que no mejoraron ni empeoraron.

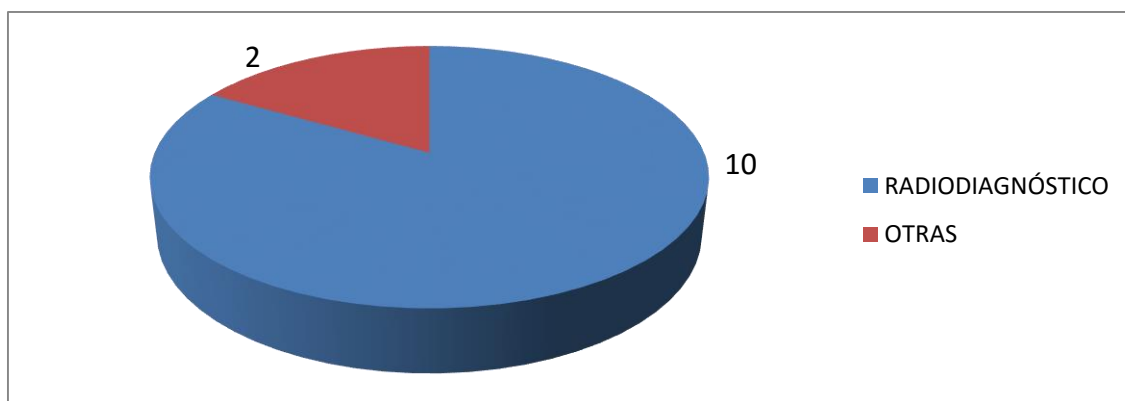


Figura IV.74.- Usuarios que no mejoraron ni empeoraron: Distribución de los MIR por especialidad.

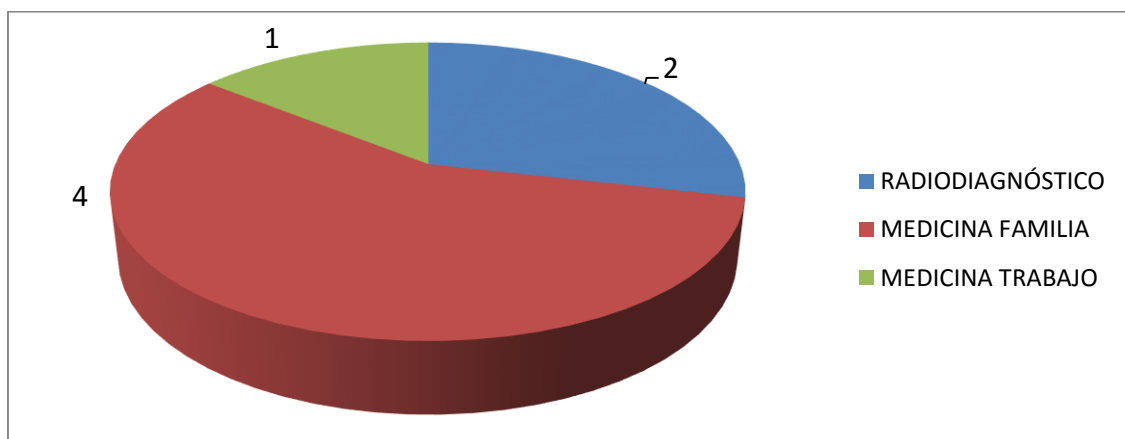


Figura IV.78.- Distribución de los adjuntos por especialidad.

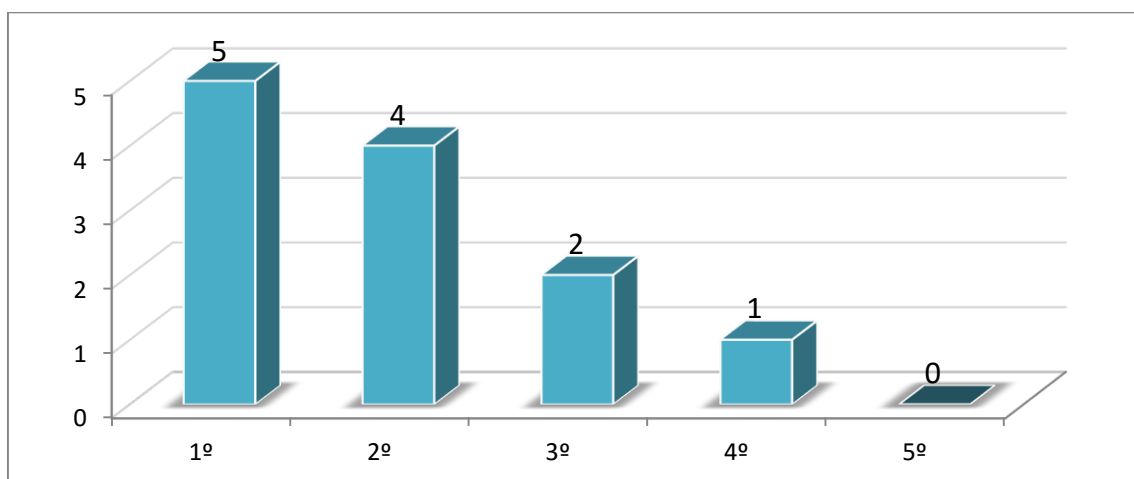


Figura IV.76.- Usuarios que no mejoraron ni empeoraron: Distribución de los MIR por año de especialidad.

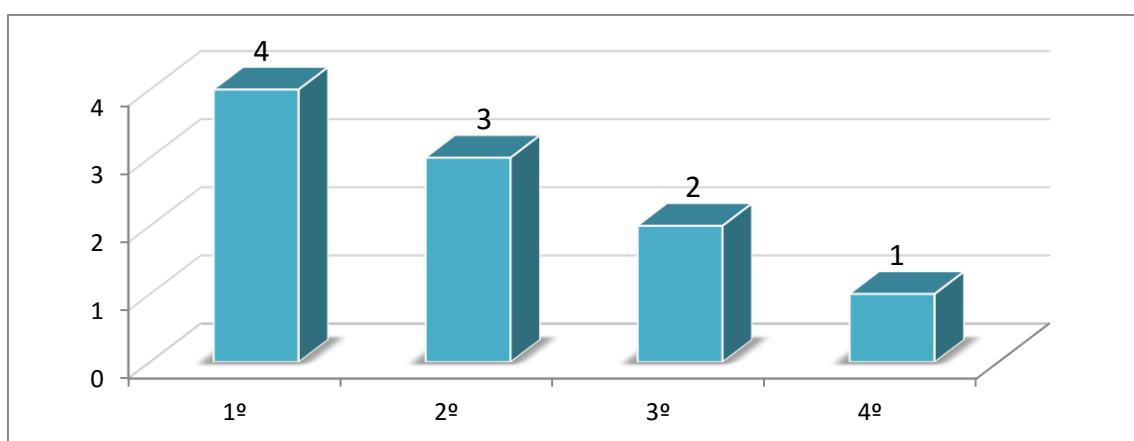


Figura IV.77.- Usuarios que no mejoraron ni empeoraron: Distribución de los MIR de radiodiagnóstico por año de especialidad.

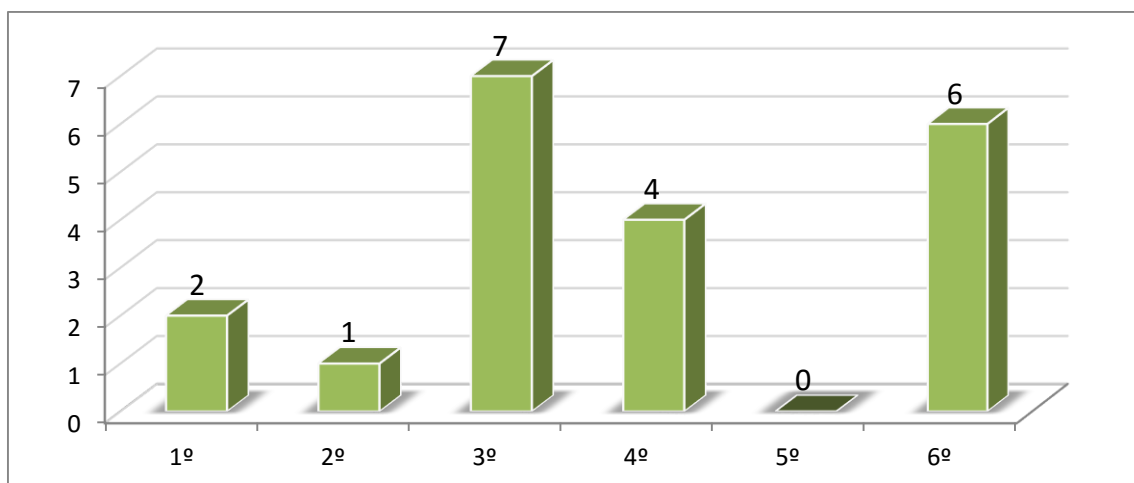


Figura IV.78.- Usuarios que no mejoraron ni empeoraron: Distribución de los estudiantes por año de carrera.

De todos los usuarios de la población a estudio 22 (58%) refirieron haber recibido formación previa en radiología torácica (8 MIR, 4 adjuntos y 10 estudiantes); mientras que 16 (42%) negaron tener formación previa en la materia (4 MIR, 2 adjuntos y 10 estudiantes) (Figuras IV.79 – IV.81).

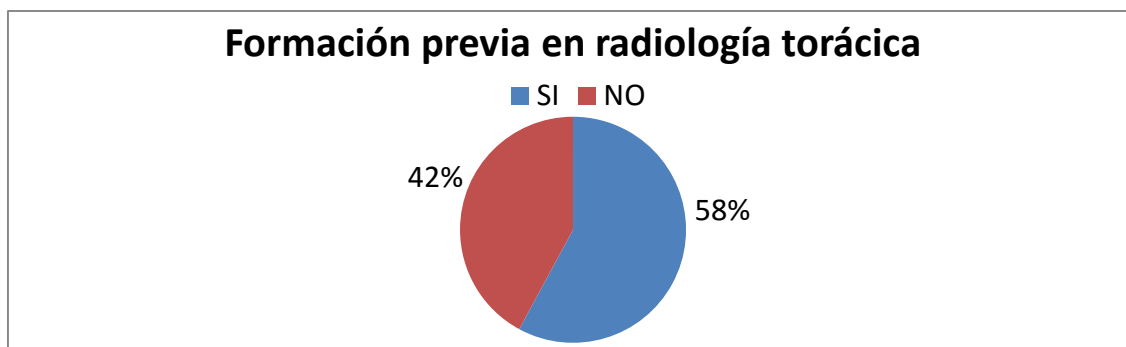


Figura IV.79.- Usuarios que no mejoraron ni empeoraron: Distribución de formación previa en radiología torácica en la población estudiada.



Figura IV.80.- Usuarios que no mejoraron ni empeoraron: Distribución de usuarios con formación previa en radiología torácica.



Figura IV.81.- Usuarios que no mejoraron ni empeoraron: Distribución de usuarios sin formación previa en radiología torácica.

IV.3.2. Usuarios con un único intento válido

De los 390 usuarios, 196 (50,3%) fueron mujeres y 194 (40,7%) fueron hombres (Figura IV.82). La dedicación profesional se distribuyó en 94 MIR (59 de radiodiagnóstico, 14 de medicina de familia, 7 de medicina interna y 14 de otras especialidades), 82 adjuntos especialistas (50 de radiodiagnóstico, 16 de medicina de familia y 16 de otras especialidades) y 214 estudiantes (Figuras IV.83 – IV.85).

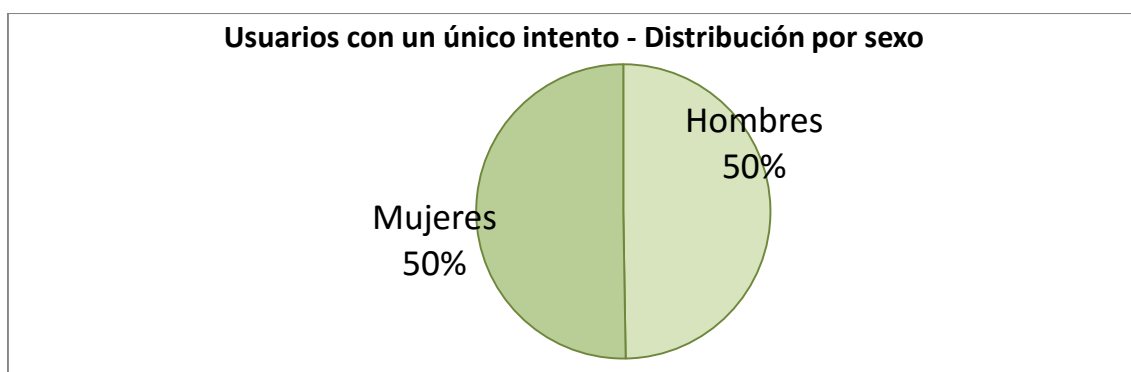


Figura IV.82.- Distribución por sexo de la población a estudio (usuarios con un único intento válido).

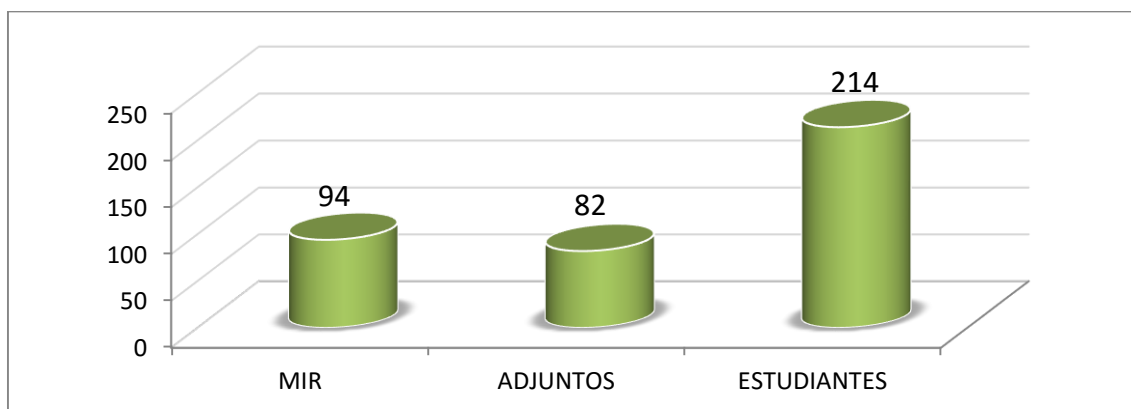


Figura IV.83.- Dedicación profesional de la población a estudio (usuarios con un único intento válido).

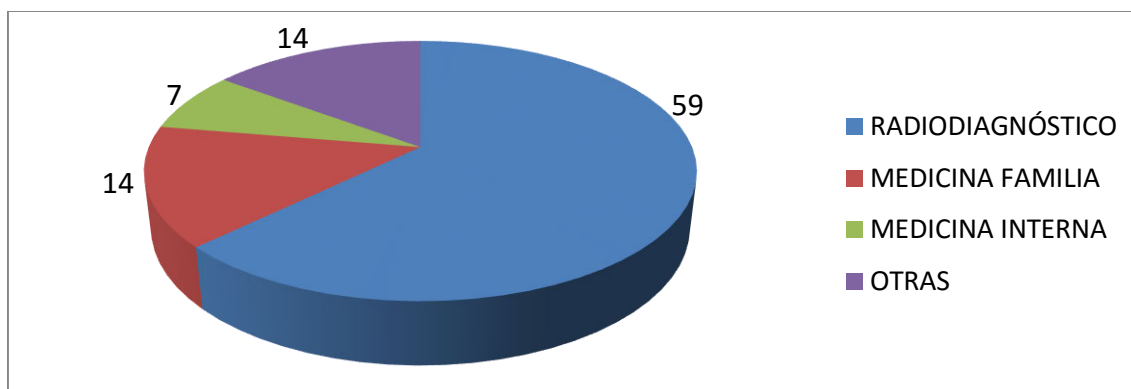


Figura IV.84.- Usuarios con un único intento válido: Distribución de los MIR por especialidad.

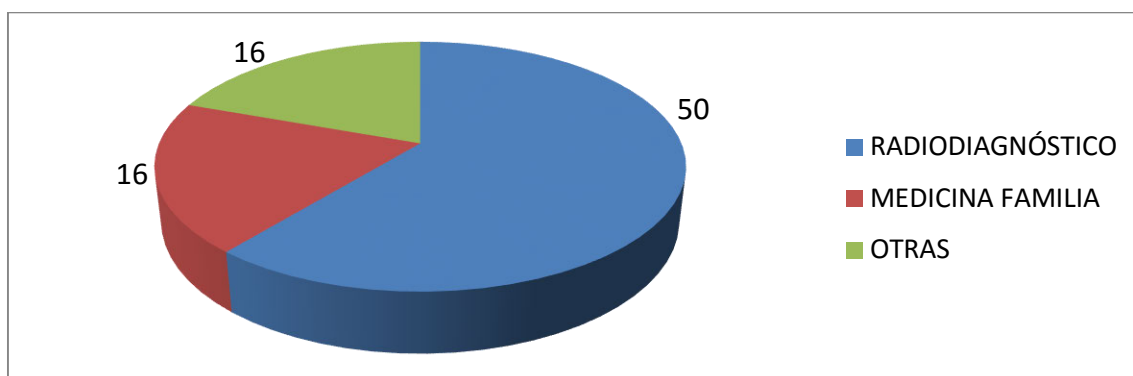


Figura IV.85.- Usuarios con un único intento válido: Distribución de los adjuntos por especialidad.

De los 94 MIR, 40 fueron de primer año, 21 de segundo año, 27 de tercer año, 5 de cuarto año y 1 de quinto año. De los 59 MIR de Radiodiagnóstico, 23 fueron de primer año, 13 de segundo año, 20 de tercer año y 3 de cuarto año (Figuras IV.86 y IV.87).

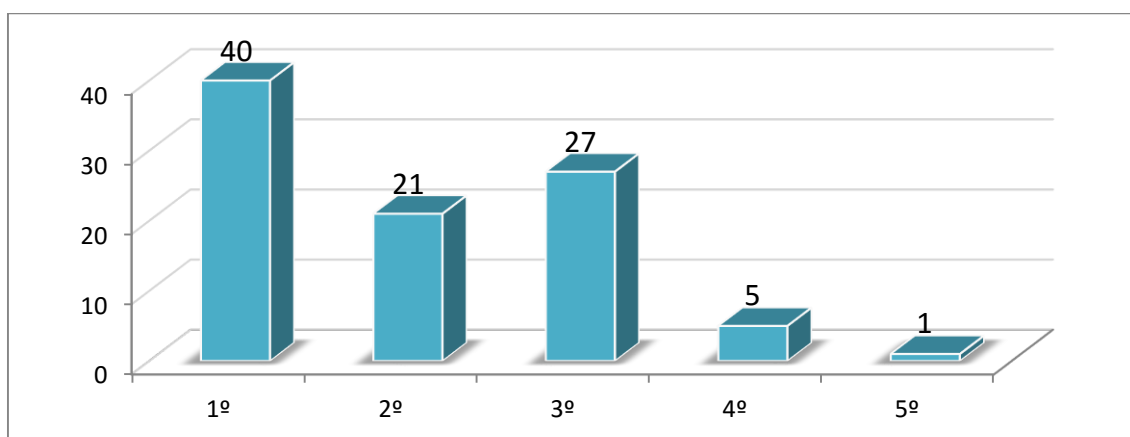


Figura IV.86.- Usuarios con un único intento válido: Distribución de los MIR por año de especialidad.

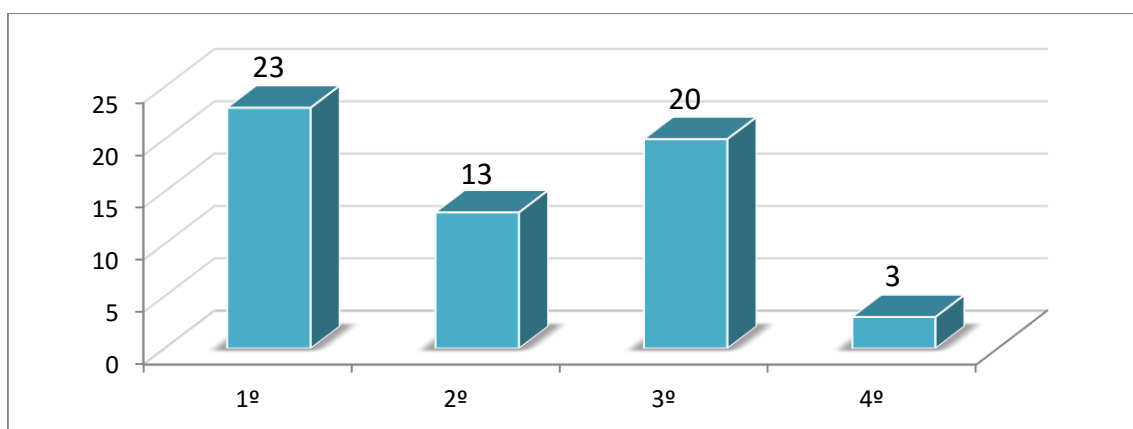


Figura IV.87.- Usuarios con un único intento válido: Distribución de los MIR de Radiodiagnóstico por año de especialidad.

De los 214 estudiantes, 17 cursaban primer año de carrera, 7 segundo año, 78 tercer año, 43 cuarto año, 15 quinto año y 54 sexto año (Figura IV.88).

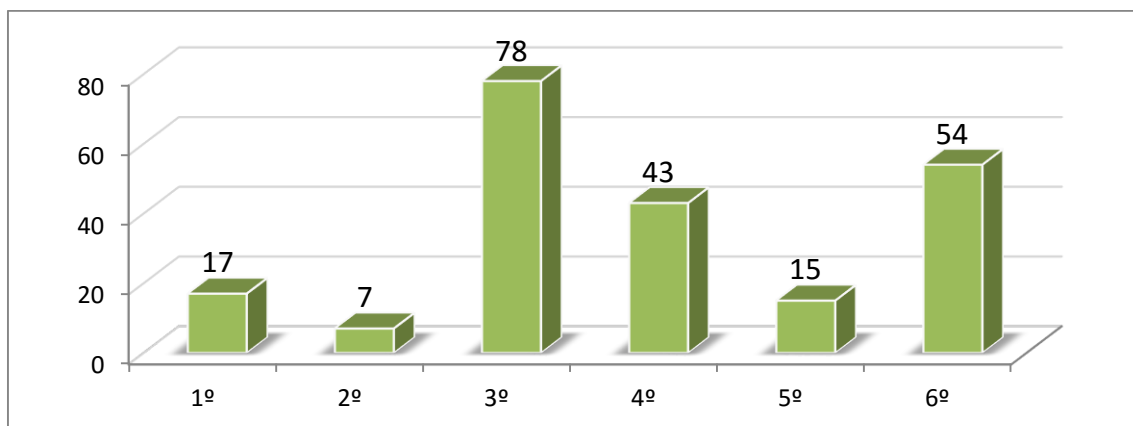


Figura IV.88.- Usuarios con un único intento válido: Distribución de los estudiantes por año de carrera.

De todos los usuarios de la población a estudio, 251 (64%) refirieron haber recibido formación previa en radiología torácica (68 MIR, 65 adjuntos y 118 estudiantes); mientras que 139 (%) negaron tener formación previa en la materia (26 MIR, 17 adjuntos y 96 estudiantes) (Figuras IV.89 – IV.91).

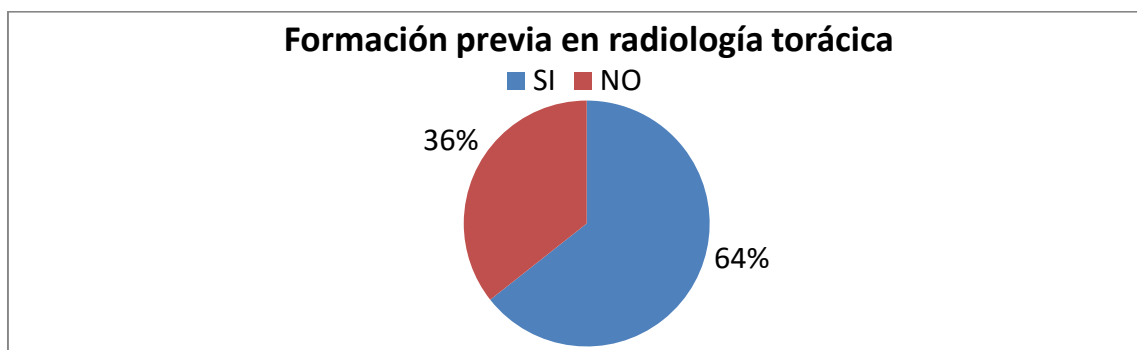


Figura IV.89.- Usuarios con un único intento válido: Distribución de formación previa en radiología torácica en la población estudiada.



Figura IV.90.- Usuarios con un único intento válido: Distribución de usuarios con formación previa en radiología torácica.



Figura IV.91.- Usuarios con un único intento válido: Distribución de usuarios sin formación previa en radiología torácica.

IV.3.3. Comparación entre todos los usuarios a estudio

Una vez estudiados los usuarios por separado según el número de intentos realizados, se realizó un estudio estadístico para comparar toda la población a estudio válida que se habían registrado entre 01/09/2011 y el 31/12/2013. Para ello se unificaron los dos grupos de usuarios, tanto los que realizaron un único intento como los que realizaron más de un intento. Para compararlos se usó la media para el primer y último intento válido en los usuarios con más de un intento para tener un único valor representativo de la muestra y así poder compararlos con el resto que realizaron únicamente un intento.

Se estudiaron un total de 1225 usuarios, 390 de ellos son los que habían realizado un único intento y los 835 restantes los que realizaron varios intentos válidos.

Una vez obtenidas las medias para cada usuario con el procedimiento previamente descrito en la sección III.3.24, se dividieron los usuarios por grupos (residentes, adjuntos y estudiantes) y subgrupos (residentes de radiodiagnóstico y residentes de otras especialidades) y (adjuntos de radiodiagnóstico y adjuntos de otras especialidades) y se obtuvo la media global para cada grupo y para cada una de las cinco preguntas de la autoevaluación. Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas (Tablas IV.6-IV.9).

Tabla IV.6.- Resultados de autoevaluación clasificados por grupos.

RESULTADOS DE AUTOEVALUACIÓN	Estudiantes	Residentes	Adjuntos
Número	972	150	103
¿Redactó correctamente su informe? (0-20)*	12,6 ± 5,5	16,3 ± 4,1	16,1 ± 4,7
¿Describió todos los hallazgos? (0-20)*	9,3 ± 5,5	14,3 ± 5,0	14,6 ± 5,6
¿Encontró el hallazgo principal del caso? (0-20)*	9,7 ± 4,7	14,4 ± 4,5	15,0 ± 4,8
Grado de dificultad (1-5)*	3,3 ± 0,4	3,1 ± 0,2	3,0 ± 0,2
Autoevaluación (1-10)*	5,0 ± 1,1	5,6 ± 1,0	5,7 ± 1,3

*Valores de cada grupo: media ± desviación estándar

Tabla IV.7.- Resultados de autoevaluación de los residentes de radiodiagnóstico y residentes de otras especialidades.

RESULTADOS DE AUTOEVALUACIÓN	Residentes RX	Resto Residentes	p
Número	103	47	
¿Redactó correctamente su informe? (0-20)*	16,4 ± 4,2	16,0 ± 4,2	(n.s.)
¿Describió todos los hallazgos? (0-20)*	14,4 ± 4,9	14,0 ± 5,3	(n.s.)
¿Encontró el hallazgo principal del caso? (0-20)*	14,6 ± 4,4	14,2 ± 4,9	(n.s.)
Grado de dificultad (1-5)*	3,1 ± 0,2	3,1 ± 0,2	(n.s.)
Autoevaluación (1-10)*	5,8 ± 1,2	5,4 ± 1,0	0,0468

*Valores de cada grupo: media ± desviación estándar. (n.s.): no significativo. Prueba estadística: t de student. p: probabilidad de error.

Tabla IV.8.- Resultados de autoevaluación de los adjuntos de radiodiagnóstico y los adjuntos de otras especialidades.

RESULTADOS DE AUTOEVALUACIÓN	Adjuntos RX	Resto Adjuntos	p
Número	58	45	
¿Redactó correctamente su informe? (0-20)*	16,8 ± 3,5	15,4 ± 4,5	(n.s.)
¿Describió todos los hallazgos? (0-20)*	15,0 ± 5,0	14,2 ± 5,1	(n.s.)
¿Encontró el hallazgo principal del caso? (0-20)*	15,4 ± 4,2	14,4 ± 4,9	(n.s.)
Grado de dificultad (1-5)*	3,0 ± 0,2	3,0 ± 0,2	(n.s.)
Autoevaluación (1-10)*	6,3 ± 1,3	5,0 ± 1,1	<0,0001

*Valores de cada grupo: media ± desviación estándar. (n.s.): no significativo. Prueba estadística: t de student. p: probabilidad de error.

Tabla IV.9.- Resultados de autoevaluación de estudiantes de primer y segundo ciclo.

RESULTADOS DE AUTOEVALUACIÓN	Primer ciclo	Segundo ciclo	p
Número	499	473	
¿Redactó correctamente su informe? (0-20)*	11,9 ± 5,8	13,4 ± 5,1	<0,0001
¿Describió todos los hallazgos? (0-20)*	8,8 ± 5,7	9,8 ± 5,3	0,0043
¿Encontró el hallazgo principal del caso? (0-20)*	9,4 ± 4,9	10,1 ± 4,5	0,0434
Grado de dificultad (1-5)*	3,4 ± 0,4	3,3 ± 0,3	0,0005
Autoevaluación (1-10)*	4,7 ± 1,1	5,4 ± 1,0	<0,0001

*Valores de cada grupo: media ± desviación estándar. (n.s.): no significativo. Prueba estadística: t de student. p: probabilidad de error.

Todos los resultados de autoevaluación de los estudiantes fueron diferentes a los de los residentes y a los de los adjuntos (tabla IV.6) con una significación estadística de $p < 0,0001$. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los residentes y los adjuntos, salvo en el grado de dificultad, con valores de $3,1 \pm 0,2$ y $3,0 \pm 0,2$ respectivamente ($p = 0,0271$).

La comparación entre residentes de radiodiagnóstico (tabla IV.7) y adjuntos de radiodiagnóstico (tabla IV.8) sólo arrojó diferencias significativas en el grado de dificultad ($p = 0,0374$) y la autoevaluación de 1 a 10 puntos ($p = 0,0110$).

La comparación entre resto de residentes (tabla IV.7) y resto de adjuntos (tabla IV.8) no arrojó diferencias estadísticamente significativas.

IV.4. Dificultad de los casos

Una variable interesante de analizar es ver cuáles de los 400 casos de la base de datos han sido más fáciles o más difíciles, y dentro de los cinco grupos objeto de análisis (estudiantes, MIR/adjuntos de radiodiagnóstico o del resto de especialidades), determinar si hay coincidencias entre ellos. Para ello se han obtenido, para cada uno de los cinco grupos de usuarios, las siguientes dos categorías de datos según los resultados obtenidos: Los 10 casos más difíciles junto con los 10 casos con autoevaluación más baja (Tabla IV.9). Los 10 casos más fáciles junto con los 10 casos con autoevaluación más alta (Tabla IV.10). En ambas tablas se muestran las coincidencias tanto en la dificultad como en la autoevaluación entre los distintos grupos, siendo ambas variables totalmente subjetivas.

Se presentan además, de forma detallada, los descriptores (expresados con los datos *Identificador Numérico / Tipo Caso -> Normal, Frecuente, Grave o Sutil / Datos Básicos / Pregunta específica*) de los casos más representativos de ambos grupos.

Tabla IV.10.- Identificador numérico de los casos con mayor dificultad y menor puntuación en la autoevaluación.

Mayor dificultad	Menor puntuación				
	ESTUDIANTES	MIR RX	MIR RESTO	ADJUNTO RX	ADJUNTO RESTO
ESTUDIANTES		333	272	378	127
MIR RX	333				168, 303
MIR RESTO	272			208, 244	95, 113, 208, 312
ADJUNTO RX	378				208
ADJUNTO RESTO	127	168, 303	95, 113, 208, 312	208	

Tabla IV.11.- Identificador numérico de los casos con menor dificultad y mayor puntuación en la autoevaluación.

Menor dificultad	Mayor puntuación				
	ESTUDIANTES	MIR RX	MIR RESTO	ADJUNTO RX	ADJUNTO RESTO
ESTUDIANTES		355	8, 46, 355	46, 223	2, 355
MIR RX	355		355	194, 358	285
MIR RESTO	8, 46, 355	355		46	297, 353, 355
ADJUNTO RX	46, 223	194, 358	46		215
ADJUNTO RESTO	2, 355	285	297, 353, 355	215	

Casos con mayor dificultad y autoevaluación menor (expresados con los datos *Identificador Numérico / Tipo Caso -> Normal, Frecuente, Grave o Sutil / Datos Básicos / Pregunta específica*):

- **95**, 'F', 'Mujer de 75 años. No aporta datos clínicos.', 'Cambios degenerativos en columna dorsal con osteopenia generalizada y cifosis dorsal. Elongación aórtica moderada. Resto del estudio sin alteraciones radiológicas significativas.', '¿Informó los cambios óseos degenerativos?'
- **113**, 'F', 'Mujer de 62 años. En estudio por síndrome constitucional.', 'Densidad inhomogénea del esqueleto óseo que plantea descartar la posible existencia de metástasis óseas o enfermedad linfoproliferativa (mieloma múltiple). Leves cambios óseos degenerativos. Ateromatosis en cayado aórtico. Imagen de densidad partes blandas superpuesta a 8º arco costal anterior derecho por superposición (dedo de la mano izquierda "la paciente tiene el brazo izquierdo en cabestrillo"). Resto del estudio sin alteraciones radiológicas significativas.', '¿Informó la alteración en la densidad del patrón óseo e incluyó las metástasis como primera posibilidad a descartar?'
- **168**, 'F', 'Mujer de 24 años. Neumotórax espontáneo.', 'Aumento de tamaño hilar derecho en relación con adenopatías. No se aprecia línea de neumotórax

- en el estudio actual. Resto del estudio sin alteraciones radiológicas significativas.', '¿Informó las adenopatías y las localizó correctamente?'
- **208**, 'F', 'Varón de 78 años. No aporta información clínica.', 'Ginecomastia bilateral. Infiltrado intersticial reticular periférico de predominio basal, que plantea descartar neumonitis intersticial o fibrosis pulmonar. Se recomienda comparar con radiografías previas y valorar la posibilidad de realizar TACAR. Densidades lineales pleuroparenquimatosas sugestivas de tractos fibrosos cicatriciales en LSI. Calcificaciones ateromatosas a nivel del cayado aórtico. Significativos cambios degenerativos en columna dorsal. Resto del estudio sin alteraciones radiológicas significativas.', '¿Sugirió la posibilidad de fibrosis pulmonar/neumonitis intersticial ante los hallazgos presentes en la radiografía?'
 - **244**, 'F', 'Varón de 72 años. Fiebre de origen desconocido.', 'Leves cambios degenerativos en columna dorsal. Lesión hiperdensa en húmero derecho sugestiva de islote óseo de condensación. Elongación aórtica leve. Signos radiológicos de EPOC con signos de atrapamiento aéreo. Aumento de densidad en ángulo cardiofrénico izquierdo compatible con almohadilla grasa redundante.', '¿Informó la lesión presente en la cabeza humeral derecha?'
 - **303**, 'G', 'Varón de 46 años. No aporta información clínica.', 'Índice cardiotorácico aumentado. Infiltrado alveolar en ambos lóbulos inferiores. Densidades lineales en LM y llingula sugestivas de atelectasias laminares. Leve derrame pleural izquierdo. Colección aérea a nivel de hipocondrio derecho que plantea descartar neumoperitoneo loculado.', '¿Informó el neumoperitoneo?'
 - **312**, 'S', 'Mujer de 27 años. Preoperatorio.', 'Se aprecia una indentación a nivel del arco aórtico. Sería recomendable realizar AngioTC para descartar patología aórtica (¿coartación?). El índice cardiotorácico se encuentra dentro de límites normales. Sin otros hallazgos radiológicos valorables.', '¿Informó la anomalía presente a nivel del arco aórtico?'

Casos con menor dificultad y autoevaluación mayor (expresados con los datos *Identificador Numérico / Tipo Caso -> Normal, Frecuente, Grave o Sutil / Datos Básicos / Pregunta específica*):

- **2**, 'N', 'Mujer de 28 años. Preoperatorio.', 'Sin alteraciones radiológicas valorables.', '¿Informó esta radiografía como normal?'
- **8**, 'N', 'Mujer de 51 años. Preoperatorio.', 'Sin alteraciones radiológicas valorables.', '¿Informó esta radiografía como normal?'
- **46**, 'N', 'Mujer de 16 años. Dolor torácico.', 'Sin alteraciones radiológicas significativas.', '¿Informó esta radiografía como normal?'
- **223**, 'G', 'Varón de 27 años. Acude a urgencias por dolor abdominal de horas de evolución.', 'Importante neumoperitoneo que plantea descartar perforación de víscera hueca. Resto del estudio sin hallazgos radiológicos valorables.', '¿Identificó el neumoperitoneo?'
- **297**, 'G', 'Varón de 37 años. Dolor torácico agudo.', 'Gran neumotórax derecho con colapso del pulmón subyacente. Se recomienda la colocación de un tubo de drenaje pleural. Sin otros hallazgos radiológicos significativos.', '¿Informó el neumotórax derecho?'
- **353**, 'N', 'Mujer de 40 años. Preoperatorio.', 'Sin alteraciones radiológicas significativas.', '¿Informó esta radiografía como normal?'
- **355**, 'N', 'Varón de 22 años. Preoperatorio.', 'Sin alteraciones radiológicas significativas.', '¿Informó esta radiografía como normal?'

IV.5. Distribución temporal de accesos

Es interesante analizar la evolución del número de accesos que hacen los usuarios durante los tres años naturales que comprenden el estudio. Se muestran tres gráficas anuales (Figuras IV.92-IV.94), reflejándose en cada una de ellas el número total de casos realizados. Se ha elegido esta variable porque determina mejor el uso real de la herramienta, ya que contabilizar en su lugar el número de usuarios que se han conectado no refleja correctamente la actividad en la aplicación. Hay usuarios que se conectan pero no terminan los 20 casos del test y hay otros que hacen varios intentos totalmente válidos. Es por eso que contabilizar cuántos casos realmente se han autoevaluado, independientemente del número de intentos o de accesos a la aplicación, muestra el movimiento total a lo largo este estudio en Radiotorax.es.

En resumen, durante el periodo estudiado, los usuarios han realizado un total de 86900 casos, distribuidos en 10313 casos en 2011, 42213 casos en 2013 y 34374 casos en 2013.

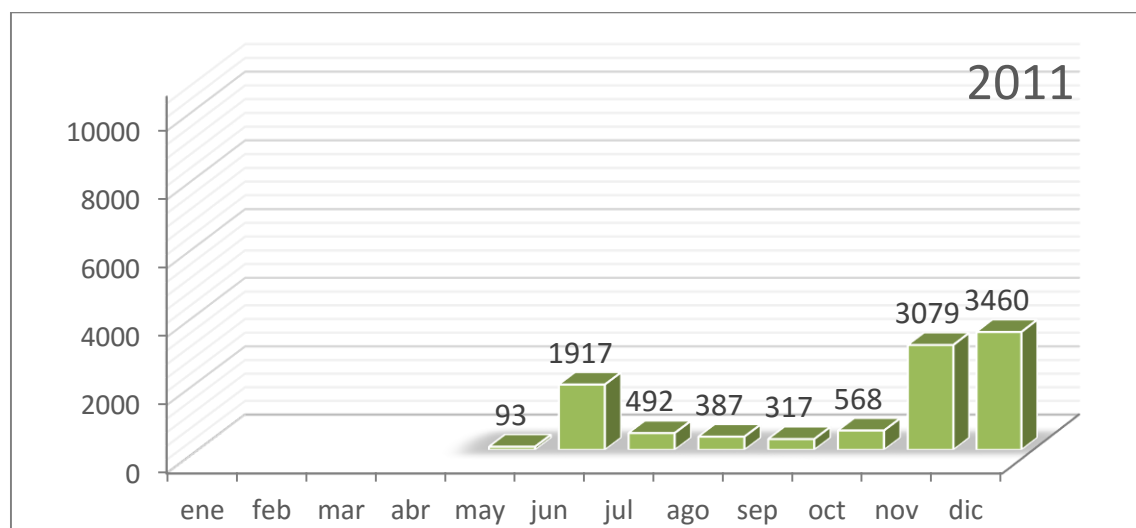


Figura IV.92.- Número de casos realizados en 2011 distribuidos por meses.

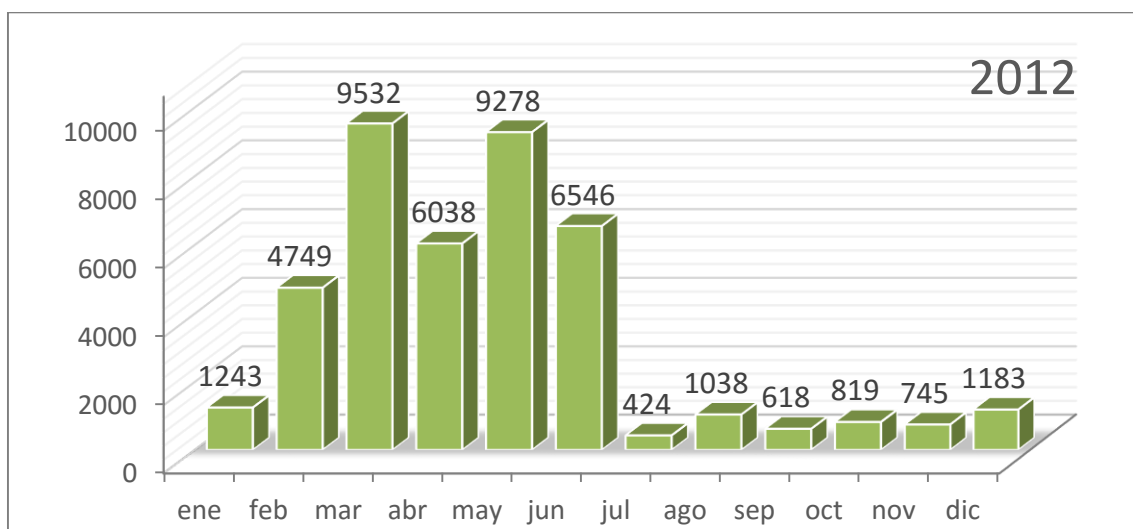


Figura IV.93.- Número de casos realizados en 2012 distribuidos por meses.

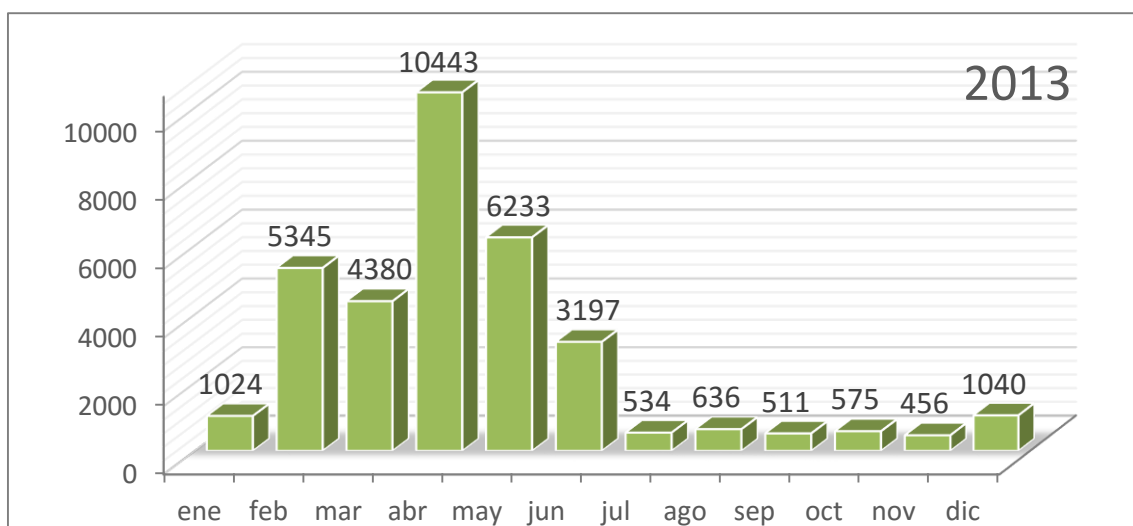


Figura IV.94.- Número de casos realizados en 2013 distribuidos por meses.

El año 2011, al ser cuando se empezó, hay una distribución distinta respecto a los otros dos años. Al principio, por ser novedad, hubo más accesos, y ya al final de año, cuando se le dio más publicidad a la herramienta, hubo un incremento notable. En los años 2012 y 2013 hay picos importantes en los primeros semestres, coincidiendo con mayor actividad académica por parte de los estudiantes de Medicina, que son los que más utilizan la aplicación.

V. DISCUSIÓN

V.1. Estudios sobre la interpretación de la radiología torácica

Se han encontrado en la literatura numerosos artículos cuyo objeto de estudio ha sido la interpretación de la radiografía de tórax, la gran mayoría de ellos compara la habilidad interpretativa entre varios grupos de médicos con radiólogos, analizando el número de errores o la variabilidad intraobservador. Se exponen a continuación algunos de ellos y sus principales conclusiones.

V.1.1. Comparación de médicos de urgencias con radiólogos

Existen diversos estudios publicados sobre la interpretación de las radiografías de tórax en las urgencias hospitalarias. Supervía y colaboradores [2005] estudiaron el grado de concordancia entre los médicos de urgencia y los radiólogos, revisando un total de 260 radiografías de tórax. Observaron un grado de concordancia de aproximadamente el 74% siendo mayor cuando se trataba de residentes de últimos años o adjuntos.

En el año 2009 se realizó un estudio retrospectivo comparando la interpretación de 312 radiografías de tórax por los médicos de urgencia y los radiólogos del mismo centro. Se encontró un 66% de concordancia, la mayor proporción entre las radiografías normales y se llegó a la conclusión de que sería necesario incluir la radiología como programa de formación continuada [Al Seri,2009]. En el mismo año se realizó otro estudio similar [Gatt y cols.,2009] donde se revisó la interpretación de 509 radiografías de tórax por los médicos de urgencia, tanto adjuntos como residentes, durante un periodo de 4 meses. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los radiólogos y los médicos de urgencias, siendo algunos hallazgos, como el ensanchamiento mediastínico y las atelectasias, frecuentemente ignorados por éstos últimos. Como conclusión, los autores enfatizan dos necesidades: i) que la radiografía

de tórax en urgencias sea informada por un radiólogo y ii) mejorar la formación radiológica en los médicos dedicados a las urgencias.

Fernández-Bujarrabal [2005] diseñó un estudio para determinar si es necesario siempre el informe del radiólogo de las radiografías de tórax realizadas en las urgencias y las unidades de corta estancia. Para ello comparó la interpretación de las radiografías entre médicos de urgencia y radiólogos y comprobó que existe un nivel de concordancia bueno, que aumenta según el grado de experiencia, y que además tampoco supondría un cambio en el tratamiento o duración de la hospitalización. Urrutia y colaboradores [2001], a pesar de no encontrar diferencias estadísticamente significativas, concluían en su estudio que la interpretación de la radiografía de tórax por parte del radiólogo durante las horas de mayor afluencia de pacientes supondría una mejora en la asistencia.

Eng y colaboradores [2000] estudiaron la interpretación de la radiología de urgencias comparando médicos de urgencias con radiólogos y comparando también el uso de la película radiográfica y el sistema digital. Participaron un total de 8 médicos de urgencias (4 residentes y 4 adjuntos) y 8 radiólogos (4 residentes y 4 adjuntos). Se usaron un total de 120 radiografías de las cuales 38 eran de tórax, 62 de osteoarticular y 20 de abdomen. Las mejores puntuaciones fueron para los radiólogos adjuntos seguidos de sus residentes. La especialidad, el grado de entrenamiento y el método de visión de imagen (mejor la película radiográfica, probablemente por falta de hábito y uso de monitores de mala calidad) se asoció con una mejor interpretación de radiografía. Ciertamente, la correcta técnica de visualización de imágenes influye en los resultados diagnósticos. Así, Maxwell–Armstrong y colaboradores [2001] realizaron un estudio para comparar el uso del negatoscopio y la luz de la ventana para visualizar las radiografías (técnica esta última más frecuente de lo deseable) encontrando diferencias estadísticamente significativas debidas a la pérdida de información cuando se mira a través de la ventana.

El objetivo del estudio de Espinosa y Nolan realizado en el año 2000, con una duración de 6 años, fue conseguir reducir el número de errores en la interpretación por

los médicos de urgencias. Para ello todas las radiografías eran leídas por el médico de urgencias y releídas por el radiólogo dentro las siguientes 12 horas. Los resultados obtenidos indican que el rango de error de cooperación entre médicos de urgencias y radiólogos es menor que el cometido por cada una de las especialidades en solitario. [Espinosa y Nolan,2000]. Saketkhoo y colaboradores [2004] investigaron los métodos utilizados en distintos hospitales privados para la interpretación de los estudios de imagen realizados en urgencias. Sólo en el 40% de estos hospitales el radiólogo informaba todas las radiografías realizadas. Tras realizar este estudio y revisar la bibliografía publicada, estos autores concluyen que la petición e interpretación de las distintas pruebas de imagen por los médicos de urgencia aumentan los costes y disminuye la seguridad del paciente, por lo que lo ideal es que en todos los hospitales sea un radiólogo, a ser posible especialista en urgencias, quien interprete e informe las distintas pruebas de imagen.

En general, todos estos estudios remarcan ciertas diferencias entre los médicos de urgencias y los radiólogos (especialistas con más formación, dedicación y experiencia) en la interpretación de radiografías de tórax, señalan que los errores son menos frecuentes conforme más experiencia se tiene y establecen la necesidad de mejorar la formación práctica en radiología.

V.1.1. Comparación de otras especialidades médicas con radiólogos

También se han encontrado en la literatura varios estudios sobre la interpretación de la radiografía de tórax por médicos de distintas especialidades médicas como anestelistas, internistas, intensivistas, pediatras, etc., comparando sus resultados con los de los radiólogos de su entorno clínico.

Mehrotra y colaboradores [2009] realizaron un estudio para establecer la habilidad en la interpretación de la radiografía de tórax según los distintos grados de formación (residentes y adjuntos) y las distintas especialidades médicas (familia, urgencias, anestesia, intensivistas y cirugía). Participaron un total de 60 médicos y

usando 15 radiografías (10 patológicas y 5 normales). Los residentes tuvieron obtuvieron peores resultados que los adjuntos. Como conclusiones los autores recomiendan que las radiografías interpretadas por los residentes sean revisadas por los adjuntos e informadas por un radiólogo lo antes posible, y que además es muy necesaria la formación en radiología dentro de las distintas especialidades médicas.

Nesterova y colaboradores en el mismo año realizaron otro estudio comparando intensivistas pediátricos y radiólogos, usando un total de 460 radiografías. Encontraron una concordancia de 82,5% siendo los diagnósticos de atelectasia y derrame pleural los hallazgos más frecuentemente infradiagnosticados. Como conclusión se objetivó que los pediatras intensivistas tienen menos errores que otros especialistas [Nesterova y cols.,2009].

Novack y colaboradores [2006] realizaron un estudio con 262 radiografías de tórax de pacientes con sospecha de neumonía en el que participaron un radiólogo, un neumólogo y un internista, en el que encontraron un grado de acuerdo bajo en la interpretación de radiografías entre los distintos especialistas. De forma similar, Patel y colaboradores [2009] estudiaron el efecto del entrenamiento en la agudeza para diagnosticar neumonía en la radiografía de tórax. Para ello diseñaron un estudio en el que participaron un pediatra, un radiólogo y un residente de radiología. Se interpretaron 172 radiografías con neumonía antes y después de recibir un curso formativo sobre las distintas manifestaciones de la neumonía en la radiografía de tórax en la edad pediátrica. Los resultados mejoraron espectacularmente, reduciéndose a la mitad el porcentaje de errores y mejorando el acuerdo interobservador. Walsh-Kelly y colaboradores [1995] ya habían estudiado el efecto del nivel de entrenamiento para la interpretación de la radiografía pediátrica mediante un estudio en el que participaron pediatras de urgencia, residentes de familia y pediatría y adjuntos. Comprobaron que la radiografía de tórax fue la más frecuentemente mal interpretada, que hasta en el 1,5% de los casos la correcta interpretación habría supuesto un cambio en el tratamiento y que aquellos profesionales con mayor experiencia obtenían mejores resultados.

Lewis y colaboradores [2006] realizaron un estudio donde participan 145 personas entre las que se encuentran estudiantes, residentes de distintas especialidades (internistas, cardiólogos, neumólogos, intensivistas y radiología) y adjuntos. Se usaron un total de 10 radiografías, algunas normales y otras patológicas incluyendo estas últimas diagnósticos urgentes como neumotórax, neumoperitoneo y desplazamiento de vía central. Los residentes de radiodiagnóstico obtuvieron mejor puntuación encontrándose una relación directa con el grado de formación e interés por la radiología. Concluyeron que el error diagnóstico presenta consecuencias importantes por lo que es necesario mejorar la formación mediante herramientas como el CAD (diagnóstico asistido por ordenador), y con la realización de cursos de formación presenciales o por ordenador.

Balanova y colaboradores [2005] estudiaron la variabilidad entre dos especialidades clínicas (neumología y medicina interna) y los radiólogos. Participaron un total de 101 médicos y se usaron 50 radiografías digitales. No se aportaron datos clínicos en ningún caso y no había posibilidad de revisar las imágenes. El acuerdo interobservador fue mayor cuando se trataba de radiografías normales que patológicas y hubo mayor acuerdo entre los radiólogos que entre el resto de especialistas.

Kaufman y colaboradores [2001] estudiaron los fallos en la interpretación de la radiografía de tórax entre 61 anestesiistas siendo el porcentaje de respuestas correctas únicamente del 67%, la mayoría de los errores fueron falso-negativos y el más frecuente el colapso del LII. Concluyen que la enseñanza de radiología torácica durante la residencia mejoraría los resultados.

Sonnex y colaboradores [2001] compararon la interpretación de la radiografía de tórax en la unidad cardiorácica por un intensivista y radiólogo. Hasta en el 22% de las radiografías se obtuvieron falsos positivos. Dentro de los falsos negativos, los hallazgos radiológicos que más frecuentemente pasaron desapercibidos fueron el neumotórax, neumomediastino, el derrame pleural y el colapso pulmonar. Los autores concluyen en su estudio que un entrenamiento previo mejoraría los resultados.

Potchen y colaboradores [2000] comparan las diferencias entre radiólogos, residentes de rayos y especialidades clínicas (médicos familia, médicos urgencia, oncólogos, neumólogos e internistas). Usaron un total de 60 radiografías siendo la mitad normales y la otra mitad patológicas. Los peores resultados fueron para el grupo de las especialidades clínicas. Después de este estudio se concluyó que la variabilidad interobservador depende, entre otros factores, del entrenamiento individual, el ambiente donde se visualiza la radiografía, el acceso a imágenes previas del paciente así como los datos clínicos que llevan a realizar la petición. En el mismo año, Meade y colaboradores [2000], estudiaron la variabilidad en la interpretación de la radiografía de tórax para el Síndrome de distress respiratorio del adulto (SDRA) entre intensivistas no entrenados, intensivistas entrenados para el diagnóstico de dicha patología y radiólogos. Los resultados indican que con entrenamiento, los intensivistas pueden alcanzar un grado de concordancia casi perfecto con los radiólogos.

Este tipo de estudios subraya que la formación es esencial para disminuir el número de errores en la interpretación de radiografías de tórax y resalta la necesidad de disponer de herramientas formativas de tipo práctico para mejorar la habilidad interpretando radiografías torácicas, como la presentada en nuestro estudio, Radiotorax.es.

V.1.2. Comparación en el ámbito de la atención primaria

A pesar de ser un tema ampliamente investigado, la bibliografía encontrada sobre el estudio de la interpretación de la radiografía de tórax en el ámbito de atención primaria es escasa, siendo la mayoría de los artículos de hace más de 10 años.

Halvorsen y colaboradores [1988] compararon a residentes de familia y estudiantes de medicina con radiólogos. El grado de concordancia entre residentes y radiólogos fue mayor conforme más avanzado era el año de residencia, llegando a la conclusión de que los médicos de familia están capacitados para interpretar la radiografía de tórax realizada en atención primaria aunque deberían tener acceso a poder consultar la radiografía con un radiólogo en caso de dudas. De hecho, la mayoría

de los médicos que participaron en este estudio afirmaron que la correcta interpretación de la radiografía de tórax era fundamental para ellos y que consideraban que debían ser entrenados para poder interpretar el 90% de sus radiografías teniendo siempre la posibilidad de consultar alguna duda con su radiólogo de referencia.

Bergus y colaboradores realizan un estudio en el año 1995 que duró 3 años en el que participaron 54 médicos de familia, entre adjuntos y residentes, y 5 radiólogos como grupo control. En dicho estudio se encontró un grado de acuerdo en el 92,4% de las radiografías (de ellas el 89,3% eran de tórax y 92,4% de extremidades) llegándose a la conclusión que las radiografías de extremidades eran mejor interpretadas que las de tórax y las radiografías normales mejor que las patológicas [Bergus y cols.,1995].

Simó Miñana y Riquelme Miralles [1998] estudiaron la variabilidad en la interpretación en la radiografía de tórax entre los médicos de familia y sus radiólogos de referencia. Participaron un total de 39 médicos entre los que se encontraban 18 adjuntos, 9 residentes y 12 estudiantes de medicina que se encontraban haciendo prácticas en ese momento. Se usaron un total de 100 radiografías (aproximadamente el 50% eran normales). Se obtuvieron entre otras conclusiones que el grado de experiencia profesional no se relacionó con mejores resultados siendo la formación la variable que más se relacionó con el grado de concordancia interobservador y con el diagnóstico radiológico correcto.

El estudio más reciente encontrado es el de Speets y colaboradores [2006] quienes realizaron un estudio de cohortes prospectivos en atención primaria en pacientes con sospecha de neumonía y obtuvieron como conclusión que la radiografía de tórax claramente influye en el diagnóstico de neumonía en pacientes con sospecha de este cuadro evitando el supradiagnóstico así como las prescripciones de fármacos innecesarias; ya que del total de 192 pacientes con sospecha de neumonía sólo el 14% presentaron consolidación en la radiografía.

V.1.3. Radiólogos y residentes de radiología

Cascade y colaboradores [2001] evaluaron retrospectivamente los errores en la interpretación de la radiografía de tórax cometidos por radiólogos dedicados al tórax y no dedicados. Para ello revisaron un total de 485.661 radiografías de los últimos 5 años encontrando errores de interpretación en sólo 243. Los errores obvios de omisión se dieron de forma significativa en radiólogos no dedicados al tórax. El 50% de estos errores correspondieron a nódulos pulmonares o masas mediastínicas. Se concluyó además, que el grado de errores dependía de factores como edad del paciente, patología de base, motivo de petición, etc.

Ojutiku y colaboradores [2005] estudiaron la habilidad para el diagnóstico de neumonía y su localización por los residentes de radiodiagnóstico, encontrando un menor grado de variabilidad entre los adjuntos que entre los residentes. Concluyeron que hay un claro impacto del nivel de entrenamiento el número de errores y que es difícil eliminar la variabilidad interobservador, ya que incluso entre los expertos se encontró una variabilidad del 28%.

Feldmann y colaboradores elaboraron un estudio en el año 2007 para determinar la habilidad para diagnosticar un fallo cardíaco en radiografías de tórax realizadas en urgencias por los residentes de rayos en comparación con radiólogos con experiencia. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos [Feldmann y cols.,2007].

Estos estudios, realizados con el grupo de especialistas de más experiencia, los radiólogos, describen la existencia de errores y variabilidad dentro del mismo, e indican la correlación del nivel de formación y dedicación con un menor número de errores. Al igual que en los apartados precedentes, estos estudios soportan la ventaja de disponer de herramientas de entrenamiento como la presentada en nuestro trabajo.

V.1.4. Estudiantes de medicina

Se ha demostrado que los estudiantes de medicina tienen problemas para integrar la anatomía torácica en las radiografías de tórax, que dificultan las técnicas de lectura y búsqueda de hallazgos [Feigin y cols.,2002]. En estudios de interpretación de radiografías de tórax realizados con estudiantes de medicina se ha encontrado que el grado de conocimientos de la radiografía de tórax fue bajo a pesar de representar patologías que deberían conocer. Además los estudiantes mostraron falta de seguridad en sus diagnósticos y en interpretar una radiografía como normal [Jeffrey y cols., 2003; Feigin y cols.,2002].

El entrenamiento mejora el rendimiento de los estudiantes de medicina en la interpretación de imágenes radiológicas, lo cual ha sido demostrado en varios estudios específicos [Dawes y cols.,2004; Sendra-Portero y cols.,2012]. Hay que precisar el impacto que la exposición clínica a la radiología durante la carrera puede tener en la habilidad interpretando radiografías, así como estudiar los métodos docentes más apropiados para mejorar en una competencia práctica de este tipo. Las técnicas educativas on-line pueden mezclarse de forma muy eficiente con otras formas de enseñanza cara-a-cara más tradicionales de forma muy eficaz [Howlett y cols.,2011] permitiendo rediseñar los métodos tradicionales adaptándose unos a otros [Sendra-Portero y cols.2013]. Los recursos Web eficientes junto con una calidad de imagen adecuada son ingredientes esenciales para esta formación mixta.

Consideramos que Radiotorax.es puede contribuir de forma eficiente al entrenamiento práctico de los estudiantes de medicina si se combina con seminarios o tutoriales sobre la sistemática de lectura de la radiografía de tórax.

V.2. Qué es Radiotorax.es

La radiografía de tórax es una de las modalidades de más frecuente realización y una de las más complejas y difíciles de interpretar. La importancia de adquirir la habilidad suficiente para interpretar radiografías de tórax adecuadamente es esencial, no sólo para los radiólogos, también para otros especialistas como anestelistas [Kaufman y cols.,2001], médicos de urgencias [Al Aseri,2009], o internistas [Troy y cols.,2006]. La autoevaluación es una parte del proceso educativo que fomenta la reflexión sobre las competencias adquiridas del individuo en formación. Es una de las metodologías que integran la evaluación formativa, donde el alumno se evalúa para progresar en su formación y no para superar una nota, eliminar una materia o establecer un orden de prelación con sus compañeros. La autoevaluación es además una estrategia educativa poco explorada en nuestro entorno, que debe formar parte de las estrategias de formación médica continuada en radiología [Bosma y cols.,2007].

La importancia de la autoevaluación en radiología ha sido resaltada y puesta en valor, dando lugar a series específicas en revistas radiológicas [Chew,2005; Iyer y cols.,2011] También se han descrito recursos educativos en la Web para mejorar las habilidades de realizar informes radiológicos, con contenidos de autoevaluación y evaluación por pares dedicados a la formación de radiólogos [McEvoy y cols.,2010] Radiotorax.es es un servicio a la comunidad médica, de libre acceso, que cubre un espectro mayor de usuarios, pues tiene interés en tanto en pregrado como en la formación de residentes y en la formación continuada de postgrado.

Radiotorax.es es un proyecto educativo que persigue un objetivo concreto, facilitar la autoevaluación en habilidades interpretativas de radiología de tórax mediante una herramienta Web de libre acceso por toda la comunidad, ubicada en la URL www.radiotorax.es. El usuario debe registrarse, facilitando datos básicos, como nombre y apellidos, correo electrónico, debe indicar si se trata de un estudiante, residente o médico especialista y si considera que tiene formación previa en tórax. Una vez registrado, el usuario puede realizar hasta dos sesiones de entrenamiento de 3 casos

para familiarizarse con el formato de presentación de casos y autoevaluación. El sistema pretende emular una sesión de trabajo, de forma que las evaluaciones están organizadas en rondas de 20 casos a informar en una hora como máximo. Al iniciar una ronda de evaluación se presentan 20 casos clínicos, seleccionados aleatoriamente de una base de datos de 400, manteniendo las mismas proporciones de casos frecuentes (35%), normales (35%), sutiles (15%) y graves (15%). Cada caso presenta unos breves datos clínicos (tal como suelen aparecer en las solicitudes en la práctica clínica cotidiana) y con una sola proyección PA o AP, o bien con dos proyecciones PA y lateral, en una ventana con desplazamiento vertical, al final de la cual hay un cuadro de texto donde el usuario debe introducir el informe requerido que quedará registrado. Una vez finalizado el último caso, se vuelven a presentar las imágenes con ambos informes, el del usuario y el informe correcto emitido por un radiólogo experto. El usuario debe responder en cada caso unas preguntas con opciones binarias (Si/No) sobre si informó correctamente, describió todos los hallazgos o encontró el hallazgo más relevante, debe puntuar la dificultad del caso de 1 a 5 puntos y su propio informe radiológico entre 1 y 10 puntos.

V.2.1. Ventajas y puntos fuertes

Radiotorax.es es una aplicación gratuita, de acceso libre, lo que supone un servicio a la comunidad. Cualquier usuario de habla hispana puede utilizarlo desde cualquier punto del mundo, esto es, se trata de una herramienta formativa de acceso universal que se puede utilizar 24 horas al día, siete días a la semana.

La aplicación es robusta, se puede utilizar con cualquier sistema operativo y cualquier navegador Web.

Desde el punto de vista formativo, cumple con una serie de exigencias, pues permite realizar autoevaluaciones sucesivas, modificando los casos cada vez, pero manteniendo la misma proporción de dificultad. Además, el sistema guarda registros de las autoevaluaciones vinculados al usuario, con todos los datos del proceso, incluyendo el acceso a las imágenes, lo que permite la revisión detallada del propio proceso.

V.2.2. Limitaciones y puntos débiles

Si bien la aplicación es robusta, hay algunos aspectos a corregir. Por ejemplo, si se abusa del paso atrás en la navegación (los usuarios en ocasiones recurren a ello para reeditar un informe previo), puede conducir a un mal funcionamiento del programa, interrumpiéndose la secuencia de casos.

Al usuario se le ofrece un tiempo 60 minutos para informar una ronda de 20 casos, transcurrido este tiempo la ronda se detiene. Se ha sugerido que es un tiempo excesivo para una sesión. Existe una cierta tendencia a usar internet cada vez más deprisa, incluso de forma errática, con lo que los usuarios cada vez están menos habituados a permanecer una hora frente a la misma aplicación. Tal vez sea verdad que es demasiado tiempo para una sesión de trabajo en Internet, pero ,estratégicamente, en nuestro proyecto se pretende emular una sesión de trabajo interpretando casos, en la que al menos se esté concentrado de forma ininterrumpida durante una hora.

Igualmente se ha sugerido que el programa posibilite dejar la sesión en modo pausa y reiniciarla con posterioridad en el punto donde se dejó. Hacer esto supondría, además de las correspondientes horas adicionales de programación, una alta probabilidad de que quedara un buen número de sesiones sin finalizar, teniendo en cuenta el grado de participación activa de los usuarios en nuestro estudio (figura IV.18), donde un 44,0% no ha llegado a realizar una ronda de autoevaluación completa.

En el sistema de registro existe cierto sesgo de identificación de usuarios, pues con frecuencia los usuarios se inscriben con datos que cambian a lo largo del tiempo (estudiante, residente, adjunto, curso, año de residencia,...) y no los actualizan, de forma que al explotar la base de datos el usuario puede no corresponder al grupo en el que se inscribió. Otro sesgo relacionado con el registro de usuarios es la potencial existencia de “cuentas muertas”, situación en la que un usuario se registra, olvida su clave y recurre a crear una cuenta nueva, a pesar de que radiotorax.es dispone de un sistema para recuperar las claves de acceso. El propio perfil de comportamiento de los usuarios de este estudio muestra que un 18,2% (588 usuarios) son inactivos, pues sólo se registraron, sin realizar ninguna otra actividad.

Un punto débil del presente estudio, pendiente de implementar como actividad futura, es recoger la opinión de los usuarios de forma sistematizada mediante un cuestionario de evaluación. La realización del mismo podría aportar datos interesantes sobre puntos de mejora en Radiotorax.es.

V.2.3. La importancia de la difusión

Consideramos que merece la pena un esfuerzo de divulgación de este recurso para ampliar el número de usuarios y el conocimiento sobre el comportamiento de estos respecto al uso de un recurso Web de autoevaluación en interpretación radiográfica.

La difusión es difícil y compleja, requiere tiempo y esfuerzo, y supone un aumento de los costes en cualquier proyecto. Hay que considerar que el presente estudio se ha realizado sin financiación externa. Los procesos de diseño, programación y puesta en marcha de la aplicación se han efectuado a coste cero. La difusión ha sido limitada por falta de tiempo y/o recursos económicos, se difundieron unos trípticos en algunos congresos y se realizaron comunicaciones a congresos y reuniones científicas, pero no ha habido campañas masivas de difusión dirigidas a las poblaciones diana (residentes y estudiantes) al no tratarse de un producto comercial ni haber financiación para ello. A pesar de todo consideramos que la participación de usuarios durante el periodo evaluado ha sido muy buena, 3238 usuarios en algo más de dos años.

Si se evalúa actualmente la presencia de Radiotorax.es en la Web pueden encontrarse referencias en algunos blogs o redes sociales, como las siguientes:

- Blog: Radiología en Internet:
<http://radiologiaeninternet.blogspot.com.es/2011/06/radiotoraxes.html>
- Blog: Radiología de Trinchera:
<https://radiologiadetrinchera.wordpress.com/2014/02/06/radiografia-de-torax/>
- Blog: RespirAndalus:
<http://respirandalus.blogspot.com.es/2014/10/radiologia-de-torax.html>
- Top 22 tórax sites:
<http://moresiteslike.org/topsites/t%C3%B3rax>
- Facebook: MIR MFYC Úbeda
<https://www.facebook.com/MirMFycUbeda/posts/509783115700453>
- Facebook: FAARDIT

<https://www.facebook.com/FAARDIT/posts/270930556282045>

Igualmente puede encontrarse la recomendación de su uso en algunas guías docentes de grado en medicina:

- Guía Docente del grado en Medicina (Universidad de Oviedo)
<file:///C:/Users/sendra/Downloads/Guia%20Docente%20Grado%20Medicina%202014-2015.pdf>
- Guía Docente de la Asignatura Radiología (Universidad de Málaga)
https://oas.sci.uma.es:8443/ht/2013/ProgramasAsignaturas_Titulacion_5014_AsigUMA_52635.pdf
- Guía Docente de la Asignatura Radiología y Terapéutica Física (Universidad de Castilla la Mancha)
https://www.uclm.es/cr/medicina/guias_docentes/GE_RAD.pdf

V.3. Análisis de la actividad de los usuarios

Este estudio, además de presentar la aplicación radiotorax.es y el diseño detallado de la misma, pretende analizar los perfiles de comportamiento y el resultado de la actividad de los usuarios.

La experiencia piloto, realizada en un aula al final de un curso de radiología torácica, presentó el proyecto previamente a su desarrollo, con ocho ejemplos, tal y como se presentarían en la aplicación web. De la encuesta realizada en dicha sesión se desprendía que el proyecto resultaba interesante para los usuarios a los que iba dirigido. Los quince usuarios que participaron valoraron una aplicación de este tipo como útil para su formación (con 4,6 puntos sobre 5) y manifestaron tener interés en su uso (4,7 puntos). Hasta ahora no se ha hecho otro cuestionario de evaluación de esta herramienta, siendo una de las tareas de desarrollo futuro de este proyecto.

Durante los tres meses de 2011 que duró la fase beta accedieron 293 usuarios, con una proporción hombre/mujer de 1,3/1, un 60% de España y un 32 % de Latinoamérica. En este periodo, la participación de estudiantes fue reducida (25%) debido a que comprendió los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con la época de exámenes y vacaciones. En cualquier caso, se trató de una muestra muy representativa de los diferentes años de residencia y de estudio de la carrera (figuras IV.10 y IV.11). Tanto los residentes como los especialistas eran mayoritariamente de radiodiagnóstico y sólo un 25% carecía de formación previa en radiología torácica.

La experiencia de la fase beta aportó una serie de datos interesantes respecto a la actividad de los usuarios, solo un 21,1% hizo la autoevaluación completa y un 24,2% solo se registró, sin realizar ninguna otra actividad. Se estudió si había diferencias entre hombres y mujeres siendo los resultados muy similares pues el 20,9% y el 21,4% respectivamente realizaron la evaluación completa.

Como era esperable, los adjuntos obtuvieron mejores resultados de autoevaluación que los residentes, y éstos mejores que los estudiantes, con valores promedio de 6,7, 5,9 y 5,3 respectivamente (tabla IV.3).

En la fase definitiva, entre septiembre de 2011 y diciembre de 2013 se registraron 3238 usuarios. Un 18,2% de estos solo se registraron sin hacer ninguna otra actividad. Y el 37,8% completó al menos una autoevaluación. A esta última población (1225 usuarios) se le ha considerado población de estudio, la cual está integrada por una proporción hombre/mujer de 3/2, con un 83,5% de España (1023 usuarios) y una proporción de 79,3% de estudiantes. Hay que considerar que estos datos incluyen la participación de estudiantes de medicina de Málaga en el proyecto de autoevaluación tutorizada realizado durante 2012 y 2013, en la que el profesor solicitaba a sus alumnos que realizaran una autoevaluación en determinados momentos de su aprendizaje. Así 742 alumnos (443 de tercer curso y 293 de sexto curso) realizaron al menos una autoevaluación completa durante el período de desarrollo de este estudio (*Proyecto Radiotorax.es de autoevaluación tutorizada, resultados preliminares no publicados*). Por este motivo, la participación de estudiantes es tan numerosa (figura IV.23), a expensas fundamentalmente de los alumnos de tercer y sexto curso (figura IV.28). Excluyendo los alumnos de la autoevaluación tutorizada de Málaga, han participado 230 estudiantes (972 – 742), 15 de tercero (464-449) y 48 de sexto (341-293).

La proporción hombre/mujer (2/3) refleja la situación actual de la profesión médica. Respecto a la participación por países, es lógica una mayor participación de usuarios de España (281 usuarios excluyendo los del proyecto de autoevaluación tutorizada), aunque llama la atención que 202 son de fuera, fundamentalmente de Latinoamérica (figura IV.24).

Los residentes y especialistas que han utilizado Radiotorax.es, son mayoritariamente de Radiodiagnóstico (64%). Les siguen en frecuencia residentes y especialistas en Medicina de Familia y Comunitaria (17,8%) y Medicina Interna (4,7%). Este resultado tiene lógica, toda vez que la población más interesada en conocer su habilidad interpretativa en las radiografías de tórax es la que ha de ser responsable legal de este aspecto diagnóstico [SERAM, 2015], es decir, los especialistas en radiología, seguidos de aquellos especialistas que por circunstancias diversas se ven obligados a interpretar radiologías simples en su trabajo diario.

Los residentes de la población de estudio, son mayoritariamente de los primeros años de formación. Un 45,3% de ellos, son residentes de primer año, periodo en el que se tiene más necesidad de aprender un aspecto tan básico y tan importante en la clínica como la interpretación de la radiología simple.

Radiotorax.es es una herramienta útil en los diferentes niveles de aprendizaje. Tanto cuando se tiene formación previa en radiología torácica como cuando se carece de ella, permite conocer el nivel de destreza propio interpretando e informando radiografías. El 58% de los estudiantes, el 33,3% de los MIR y el 22,3 % de los adjuntos especialistas indicaron carecer de formación previa cuando se registraron en Radiotorax.es

Un 68,2% de los usuarios (835) realizaron más de un intento de autoevaluación, la mayoría eran estudiantes de medicina (758 usuarios), fundamentalmente de tercer y sexto curso, debido al proyecto de autoevaluación tutorizada de la Universidad de Málaga, en el que se solicitaba a los alumnos que realizaran más de una autoevaluación durante el curso (concretamente 4 en tercero y 2 en sexto). No obstante hay que señalar que el 37,3% de los 150 residentes y el 20,3 de los 103 adjuntos hicieron más de una autoevaluación. La mayoría de usuarios hizo entre 2 y 10 autoevaluaciones (las figuras IV.42-50 muestran con detalle el perfil de estos usuarios). Existen casos aislados de usuarios que han realizado 11, 12, 13, 22 y 33 intentos (tabla IV.4) de lo que se desprende que algunos usuarios encuentran muy atractiva o interesante esta fórmula de aprendizaje práctico.

Uno de los datos más interesantes de este estudio, desde el punto de vista educativo, es que 632 usuarios mejoraron en sus autoevaluaciones sucesivas, significa esto que un 75,7% de los que repitieron la experiencia más de una vez, percibieron mejora en el trabajo realizado. Es un resultado esperable, pues cada ronda de 20 casos en si misma supone un proceso de aprendizaje, basado en los propios errores de interpretación. Además las segundas y sucesivas evaluaciones se han podido realizar tras un eventual periodo formativo. Esto último ha sido así de hecho para los estudiantes que han participado en el proyecto autoevaluación tutorizada de la Universidad de

Málaga. Por el contrario, un 16% de los usuarios (135) empeoraron en las últimas evaluaciones y un 4,4% (38 usuarios) ni empeoraron ni mejoraron. Es esperable, como en cualquier proceso formativo, que no todos progresen favorablemente. El resultado general, un 75,7% de mejora en la autoevaluación sobre 835 usuarios lo consideramos un dato muy positivo.

V.3.1. Comparación entre los usuarios.

Al comparar las diversas subpoblaciones de usuarios puede constatar que la autoevaluación de los estudiantes ($5,0 \pm 1,1$) es significativamente inferior a la de los residentes ($5,6 \pm 1,0$) y adjuntos ($5,7 \pm 1,3$), no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre estos últimos. Esta comparación de resultados tiene cierta lógica, debido a la menor preparación en interpretación radiográfica de los estudiantes respecto a los residentes y adjuntos. Además se reproduce esta comparación con las preguntas binarias: ¿Redactó correctamente el informe? ¿Describió todos los hallazgos? ¿Encontró el hallazgo principal del caso? (tabla IV.6).

Respecto al grado de dificultad de los casos, hubo diferencias significativas entre los tres grupos. Los estudiantes consideraron el grado de dificultad medio de los casos ($3,3 \pm 0,4$) mayor que los otros dos grupos, y los residentes ($3,1 \pm 0,2$) mayor que los adjuntos ($3,0 \pm 0,2$).

Los residentes de radiodiagnóstico obtuvieron puntuaciones significativamente superiores a los demás residentes ($5,8 \pm 1,2$ frente a $5,4 \pm 1,0$) y no apreciaron diferencias en el grado de dificultad de los casos (tabla IV.7). Si bien la diferencia entre ambos grupos no es muy marcada, hay que considerar que un 45% de los residentes son de primer año.

Los adjuntos de radiodiagnóstico hicieron una autoevaluación claramente superior al resto de adjuntos, $6,3 \pm 1,3$ frente a $5,0 \pm 1,1$. Tampoco se apreciaron diferencias entre ambos grupos en el grado de dificultad de los casos. (tabla IV.8).

Es llamativo que los 10 casos con menor puntuación en la autoevaluación se corresponden con los casos puntuados con mayor dificultad y, de forma contraria, los

10 casos con mayor puntuación se corresponden con los menos difíciles, aunque no coinciden exactamente los mismos subgrupos (figuras IV.9 y IV.10). La mayoría de los casos menos difíciles están integrados por casos normales, aunque este grupo incluye un neumoperitoneo (caso 223) y un neumotórax (caso 297) aparentemente fáciles de detectar.

Tal y como se describe en la sección IV.5, los usuarios han evaluado 86.900 casos cuya distribución mensual alcanza los 9.000 incluso los 10.000 casos en febrero-junio de 2012 y 2013, período que coincide con el segundo cuatrimestre de ambos cursos, cuando se realizó el proyecto de autoevaluación tutorizada en la Universidad de Málaga. Excluyendo el mes de mayo de 2011, inicio de la fase beta, el mes de menor actividad fue septiembre de 2011 con 317 casos. El mes de mayor actividad fue abril de 2013 con 10.443 casos. Aunque no es un dato exacto, sino una estimación esto significa que las evaluaciones mensuales, es decir rondas de 20 casos, oscilaron entre 15,8 y 522,1.

V.4. Posibilidades futuras

En general Radiotorax.es es un recurso que puede emplearse como elemento de medida de la eficacia de cualquier curso o actividad cuyo objetivo contemple mejorar la interpretación de radiografías de tórax. El propio usuario puede evaluarse para comprobar su progresión o bien el docente puede solicitar su autoevaluación para estudiarla conjuntamente con el alumno, a modo de **autoevaluación tutorizada** (el pdf proporcionado por Radiotorax.es es una herramienta excelente para ello).

La autoevaluación tiene un importante matiz de autopercepción, que supone cierto riesgo potencial de que el sujeto sobrevalore o infravalore sus resultados. Se podrían introducir factores de corrección basados en la **evaluación por pares** o en la **evaluación por un experto** que contribuirían a conocer mejor el proceso de la autoevaluación. Se comentan a continuación algunas de las posibilidades futuras de este proyecto.

V.4.1. *La autoevaluación tutorizada*

Desde que se diseñó Radiotorax.es hemos contemplado la posibilidad de que el propio usuario lo utilice para valorar su progresión interpretando radiografías de tórax como una de sus principales ventajas. El hecho de disponer de un documento pdf de cada evaluación completada permite además otras posibilidades como la co-evaluación por terceros. A lo largo del segundo cuatrimestre del curso 2011-12 se desarrolló una experiencia para medir las posibilidades de utilizar Radiotorax.es como una herramienta de autoevaluación tutorizada por el profesor. A principios del cuatrimestre se explicó este recurso a los alumnos de tercer curso que cursaban Radiología General y se les pidió que subieran una hoja de autoevaluación en los últimos días de febrero, marzo, abril y mayo respectivamente al campus virtual, insistiendo en que la tarea era obligatoria pero la puntuación no tendría relación con la calificación del curso, sino que interesaba conocer el nivel de habilidad del grupo.

Se realizó una experiencia similar con alumnos de sexto, en la asignatura práctica Clínica Radiológica. Dado que esta asignatura la cursan de forma rotatoria 7 grupos de unos 20 alumnos, durante 12 días lectivos cada uno, tras realizar una explicación similar por medio del espacio de la asignatura en la plataforma Moodle, se les pidió que entregaran el fichero pdf de una evaluación realizada al inicio del rotatorio y al final del mismo. Esta experiencia de autoevaluación tutorizada se ha venido repitiendo en la Universidad de Málaga desde entonces hasta la actualidad. Los resultados no están incluidos en el presente trabajo de tesis doctoral pero indican claramente las posibilidades de Radiotorax.es si se emplea de forma sistemática como recurso docente.

V.4.2. La evaluación por pares

Sería interesante explorar las posibilidades de evaluación por pares mediante este recurso, lo que requiere habilitar opciones para que un alumno califique la interpretación de otro. Recientemente se ha iniciado una experiencia en este sentido, en la que se ha dado a evaluar un pdf anonimizado a estudiantes de sexto curso sin que supieran que estaban evaluando el mismo que realizaron tres años antes, cuando estaban en tercer curso, a modo de **autoevaluación diferida**. Al mismo tiempo se dio a estudiantes de sexto la posibilidad de evaluar tres años después el ejercicio de otro compañero. Los resultados, aún pendientes de analizar, pueden ser muy interesantes. A modo de ejemplo, pueden verse las tablas V.1 y V2.

Código 069	Redacción correcta (S/N)	Todos los hallazgos (S/N)	Pregunta específica (S/N)	Grado de dificultad 1 Muy bajo - 5 Muy alto	Evaluación del informe 1 a 10
Autoevaluación original 2012	11	6	7	4,5 ± 0,8	4,5 ± 3,3
Autoevaluación diferida 2015	9	5	4	2,7 ± 1,3	5,0 ± 2,5
Evaluación por pares 2015	18	3	4	2,4 ± 1,1	4,9 ± 2,8

Tabla V.1. Ejemplo de un alumno cuyo pdf fue anonimizado y autoevaluado por él mismo tres años después (Autoevaluación diferida) y por otro compañero del curso (Evaluación por pares). Como puede apreciarse la evaluación de 2015 es mejor en ambos casos y los casos son considerados más fáciles. Extraída de la presentación: Radiotorax.es en la formación de pregrado: más allá de la autoevaluación. P. Solano Díaz, V Illescas Mejías J. Maqueda Pérez, F. Sendra Portero. IV CURSO DE DOCENCIA UNIVERSITARIA EN RADIOLOGÍA. Zaragoza, 18 y 19 de junio de 2015.

Código 072	Redacción correcta (S/N)	Todos los hallazgos (S/N)	Pregunta específica (S/N)	Grado de dificultad 1 Muy bajo - 5 Muy alto	Evaluación del informe 1 a 10
Autoevaluación original 2012	15	5	6	3,2 ± 0,5	4,0 ± 3,0
Autoevaluación diferida 2015	1	3	3	2,7 ± 5,1	5,1 ± 2,5
Evaluación por pares 2015	15	5	5	4,3 ± 0,8	5,3 ± 1,9

Tabla V.2. Ejemplo de otro alumno cuyo pdf fue anonimizado y autoevaluado por él mismo tres años después (Autoevaluación diferida) y por otro compañero del curso (Evaluación por pares). También puede apreciarse la evaluación de 2015 es mejor en ambos casos pero la facilidad de los casos varía en función de la observación. Extraída de la presentación: Radiotorax.es en la formación de pregrado: más allá de la autoevaluación. P. Solano Díaz, V Illescas Mejías J. Maqueda Pérez, F. Sendra Portero. IV CURSO DE DOCENCIA UNIVERSITARIA EN RADIOLOGÍA. Zaragoza, 18 y 19 de junio de 2015.

V.4.3. La evaluación corregida por un experto

Otra característica que sería interesante de valorar con Radiotorax.es es la sobre e infraestimación de los usuarios sobre su propia capacidad, pues en la autoevaluación hay un componente importante de la percepción de uno mismo y otros factores psicológicos asociados [Boud y Falchikov 1989]. De hecho, la evaluación por pares ayuda a corregir el sesgo de autopercepción pero está sometida a la variabilidad de los segundos evaluadores. Pero, este tipo de estudios requeriría una corrección de las autoevaluaciones de un grupo por parte de un experto o grupo de expertos cuya evaluación sería el patrón de referencia con el que corregir las sobreestimaciones e infraestimaciones. Este estudio está aún pendiente de realizar pero supone una interesante forma de valorar los comportamientos grupales en la autoevaluación.

VI. CONCLUSIONES

1. Se ha creado una herramienta Web, **Radiotorax.es**, ubicada en la URL www.radiotorax.es, para la autoevaluación en habilidades interpretativas de radiología de tórax, en la que, una vez registrado, el usuario puede realizar rondas de 20 casos a informar en una hora como máximo, seleccionados aleatoriamente de una base de datos de 400, manteniendo las mismas proporciones de casos frecuentes (35%), normales (35%), sutiles (15%) y graves (15%).
2. **Radiotorax.es** es una aplicación gratuita, de acceso libre, cualquier usuario de habla hispana puede utilizarla desde cualquier punto del mundo, 24 horas al día, siete días a la semana. La aplicación es robusta, se puede utilizar con cualquier sistema operativo y cualquier navegador Web y permite realizar autoevaluaciones sucesivas, modificando los casos cada vez, pero manteniendo la misma proporción de dificultad.
3. Entre junio y agosto de 2011, se desarrolló un periodo o fase beta que aportó posibilidades de mejora y datos interesantes respecto a la actividad de los usuarios, pues sólo un 21,1% hizo la autoevaluación completa y un 24,2% se registró, sin realizar ninguna otra actividad. No se encontraron diferencias entre hombres y mujeres en este sentido, pues el 20,9% y el 21,4% respectivamente realizaron la evaluación completa.
4. En la fase de estudio definitivo de la aplicación, entre septiembre de 2011 y diciembre de 2013, se registraron 3328 usuarios y se evaluaron un total de 86900 casos. El 37% de los usuarios (1225) completó al menos una evaluación, constituyendo nuestra población de estudio, integrada por una proporción hombre mujer de 2/3, un 83,5% de usuarios de España y un 16,5% de fuera, 972 (79,3%) estudiantes de medicina, 150 médicos residentes y 103 adjuntos.
5. La autoevaluación en **Radiotorax.es** guarda correlación con el grado de experiencia y nivel de aprendizaje del usuario. Así, la de los estudiantes ($5,0 \pm 1,1$)

fue significativamente inferior a la de los residentes ($5,6\pm1,0$) y adjuntos ($5,7\pm1,3$), no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre estos últimos; los residentes de radiodiagnóstico obtuvieron puntuaciones significativamente superiores a los demás residentes ($5,8\pm1,2$ frente a $5,4\pm1,0$), y los adjuntos de radiodiagnóstico hicieron una autoevaluación claramente superior al resto de adjuntos, $6,3\pm1,3$ frente a $5,0\pm1,1$. En nuestro estudio un 75,7% de los usuarios mejoró en evaluaciones sucesivas.

6. También se han observado diferencias significativas en la apreciación del grado de dificultad de los casos entre los tres grupos de usuarios. Así, los estudiantes consideraron el grado de dificultad medio de los casos ($3,3\pm0,4$) mayor que los otros dos grupos, y los residentes ($3,1\pm0,2$) mayor que los adjuntos ($3,0\pm0,2$).
7. **Radiotorax.es** proporciona un documento pdf con toda la información de cada evaluación completada accesible por el usuario, lo que le permite controlar su evolución en el aprendizaje, además de otras posibilidades futuras basadas en la co-evaluación por terceros, como la autoevaluación tutorizada, evaluación corregida por pares o evaluación corregida por el experto.
8. Los estudios sobre la interpretación de radiografías de tórax por diferentes colectivos de médicos y estudiantes de medicina subrayan que la formación es esencial para disminuir el número de errores en la interpretación de radiografías de tórax y resaltan la necesidad de disponer de herramientas formativas de tipo práctico para mejorar la habilidad interpretando radiografías torácicas, como la presentada en nuestro estudio, **Radiotorax.es**.

VII. BIBLIOGRAFÍA

9. Al aseri Z. Accuracy of chest radiograph interpretation by emergency physicians. *Emerg Radiol.* 2009 Mar; 16(2):111-4.
10. Alcalá-Galiano A. Otros modelos de formación de radiólogos. *Radiología.* 2011; 53 (4): 296 -304.
11. Alguersuari Cabiscol A, Borrat Prados A, Del Cura Rodríguez JL. El papel del residente en su formación y en la actividad docente del servicio de radiodiagnóstico. *Radiología.* 2010;52:456-460.
12. Añel Cabanelas ME. Formación on-line en la universidad. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación* 2008; 155-163. Disponible en:
<http://148.215.2.11/articulo.oa?id=36803311>. Consultado el 8 de febrero de 2014.
13. Aquerreta Beola JD, del Cura Rodríguez JL. Evaluación de la formación MIR en radiología. *Radiología.* 2011; 53 (5):392-398.
14. Baelo Álvarez R. El e-learning, una respuesta educativa a las demandas de las sociedades del siglo XXI. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación* 2009; 87-96. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36812381007>. Consultado el 8 de febrero de 2014.
15. Balabanova Y, Coker R, Fedorin I, Zakharova S, Plavinskij S, Krukov N, Atun R, Drobniewski F. Variability in interpretation of chest radiographs among Russian clinicians and implications for screening programmes: observational study. *BMJ.* 2005 Aug 13; 331(7513):379-82.
16. Barberá E. Aportaciones de la tecnología a la e-Evaluación. *RED. Revista de Educación a Distancia* 2006; V0. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54709901>. Consultado el 9 de febrero de 2014.

17. Bartolomé Pina A. Blended learning. Conceptos básicos. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación 2004; 7-20. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36802301>. Consultado el 8 de febrero de 2014.
18. Bergus GR, Franken EA Jr, Koch TJ, Smith WL, Evans ER, Berbaum KS. Radiologic interpretation by family physicians in an office practice setting. J Fam Pract. 1995 Oct;41(4):352-6.
19. Berná JD, Reus-Pintado M, Moreno-Fernández JM, Ruzafa-Martínez M, Madrigal-De Torres M. La carpeta de aprendizaje: una innovación docente en la asignatura de Radiología y Medicina Física Especial. Educ Med 2008; 11(4):247-255.
20. Bloom BS, Hastings J Th, Madaus GF. Evaluación del aprendizaje. Editorial Troquel, Buenos Aires. 1977.
21. Boneu JM. Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal 2007; 436-47. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78040109>. Consultado el 8 de enero de 2014.
22. Bordas MI, Cabrera F. Estrategias de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso. Revista Española de Pedagogía 2001; 218: 25-48.
23. Bosma J, Laszakovits D, Hattery RR. Self-assessment for maintenance of certification. J Am Coll Radiol 2007; 4:45-52.
24. Boud D, Falchikov N. Quantitative studies of student self-assessment in higher-education: A critical analysis of findings. Higher Education 1989;18(5):529-549.
25. Broadfoot P. Exploring the forgotten continent: a traveler tale. Scottish Educational Review 1993;26:88-96.
26. Brunswick JE, Ilkhanipour K, Fuchs S, Seaberg D. Emergency medicine resident interpretation of pediatric radiographs. Acad Emerg Med 1996; 3: 790-793.
27. Cabero J. Bases pedagógicas del e-learning. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal 2006; 30. Disponible en:

- <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78030102>. Consultado el 1 de febrero de 2014.
28. Carrasco A, Gracia E, De la Iglesia C. Las TIC en la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior. Dos experiencias docentes en Teoría Económica. Revista Iberoamericana de Educación 2005; 36:1-16.
29. Casanova MA. Evaluación: concepto, tipología y objetivos. En: Casanova MA (ed). La evaluación educativa. Secretaría de Educación Pública. Ed Muralla México. 1998. Capítulo 3 páginas 67-102. Disponible en http://jesusvasquez.files.wordpress.com/2010/06/la_evaluacion_educativa.pdf f Último acceso 15 de abril de 2014.
30. Cascade PN, Kazerooni EA, Gross BH, Quint LE, Silver TM, Bowerman RA et al. A. Evaluation of competence in the interpretation of chest radiographs. Acad Radiol. 2001 Apr;8(4):315-21.
31. Contreras Muñoz E. Evaluación de los aprendizajes universitarios. En Rodríguez González R, Hernández García J y Fernández Fernández (eds.). Docencia Universitaria: orientaciones para la formación del profesorado. Documentos ICE, Universidad de Oviedo, 2004; 129-152.
32. Chang PJ. Challenges and opportunities for radiology in the next milenium: re-engineering the radiology practice in an electronic world. Radiographics. 2001;21:1013-1014.
33. Cherryman G. Imaging in primary care. Br J Gen Pract 2006; 563-564.
34. Chew FS. Radiology of the hands: review and self-assessment module. AJR Am J Roentgenol. 2005;184(6 Suppl):S157-68.
35. Chodorow S. Educators must take the electronic revolution seriously. Acad Med. 1996;71:221-26.
36. Chu LF, Chan BK. Evolution of web site design: implications for medical education on the Internet. Comput Biol Med. 1998;28: 459-72.

37. Chumley-Jones HS, Dobbie A, Alford CL. Web-based learning: sound educational method or hype? A review of the evaluation literature. *Acad Med.* 2002; 77 (10):S86- S93.
38. Dawes TJ1, Vowler SL, Allen CM, Dixon AK. Training improves medical student performance in image interpretation. *Br J Radiol.* 2004;77 (921):775-6.
39. Del Cura Rodríguez JL. El papel de los tutores en la formación de los residentes. *Perspectivas de futuro. Radiología.* 2011; 53 (1): 61 -66.
40. Del Cura Rodriguez JL, Martínez Noguera A; Sendra Portero F, Rodríguez González R, Puig Domingo J. La enseñanza de la Radiología en los estudios de licenciatura de Medicina en España. Informe de la Comisión de Formación de la SERAM. *Radiología.* 2008; 50:177-82.
41. Delgado García AM, Oliver Cuello R. La evaluación continua en un nuevo escenario docente. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal* 2006; 30. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78030103>. Consultado el 20 de febrero de 2014.
42. Delgado Nicolás MA, Peces Morate FJ. Análisis de la utilización de la radiología en atención primaria. *Aten Primaria.* 1996; 17:52-7.
43. Desser TS. Simulation-based training: the next revolution in radiology education? *J Am Coll Radiol* 2007;4:816-824.
44. Dochy F, Mc Dowell L. Assessment as a tool for learning. *Studies in Educational Evaluation* 1997; 23(4): 279-298.
45. Dochy F, Segers M, Dierick S. Nuevas vías de aprendizaje y enseñanza y sus consecuencias: una nueva era de evaluación. *Revista de Docencia Universitaria* 2002a. Universidad de Murcia; 2(2). Disponible en <http://revistas.um.es/redu/article/view/20051/19411> Último acceso el 15 de abril de 2014.
46. Dochy F, Segers M, Dierick S. Nuevas vías de aprendizaje y enseñanza y sus consecuencias: una nueva era de evaluación. *Boletín de la Red Estatal de Docencia Universitaria* 2002b; 2(2):13-29.

47. Dochy F, Segers M, Sluijsmans D. The Use of Self-Peer and Co-Assessment in Higher Education: a Review. *Studies in Higher education* 1999; 24:331-350.
48. Domenech F, García F. Criterios de evaluación. Guía didáctica del profesorado universitario 2004. Disponible en:
<http://sic.uji.es/cursos/use/virtual/guiadid/213cuan.html>. Consultado el 19 de febrero del 2014.
49. Dorrego E. Educación a distancia y evaluación del aprendizaje. *RED. Revista de Educación a Distancia* 2006; V0. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54709904>. Consultado el 9 de diciembre del 2013.
50. Eng J, Mysko WK, Weller GE, Renard R, Gitlin JN, Bluemke DA et al. Interpretation of Emergency Department radiographs: a comparison of emergency medicine physicians with radiologists, residents with faculty, and film with digital display. *AJR Am J Roentgenol.* 2000 Nov; 175(5):1233-8.
51. Erostarbe I, Albonigamayor J. Autoevaluación a través de internet: variables metacognitivas y rendimiento académico. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa* 2007; 6(2):59-75. Disponible en
<http://campusvirtual.unex.es/cal/edicio>. Consultado el 2 de enero del 2014.
52. Espinosa JA, Nalan TW. Reducing errors made by emergency physicians in interpreting radiographs: longitudinal study. *BMJ.* 2000 Mar 18; 320(7237):737-40.
53. Fanti V, Marzeddu R, Massazza G, Randaccio P, Brunetti A, Golosio B. A simulator for X-ray images. *Radiat Prot Dosimetry* 2005;114:350–354.
54. Feigin DS, Smirniotopoulos JG, Neher TJ. Retention of radiographic anatomy of the chest by 4th-year medical students. *Acad Radiol.* 2002 Jan; 9(1):82-8.
55. Feinstein AR. A bibliography of publications on observer variability. *J Chronic Dis* 1985; 38: 619-632.

56. Feldmann EJ, Jain VR, Rakoff S, Haramati LB. Radiology residents' on-call interpretation of chest radiographs for congestive heart failure. *Acad Radiol*. 2007 Oct;14(10):1264-70.
57. Fernández de la Puebla-Giménez RA, De la Mata-García M, Torres-Gómez A, Román-Gómez J, Pérez-Martínez P, Ruiz-Moral R et al. La enseñanza virtual de imágenes clínicas, tutorizada mediante correo electrónico, es más eficiente que la enseñanza tradicional. *Educ Med* 2008; 11(1):29-35.
58. Fernandez-Bujarral Villoslada J. La radiografía de tórax en los Servicios de Urgencia y Unidades de corta estancia. ¿Es necesario el informe del radiólogo? *An Med Interna* 2005; 22:407-408.
59. Fontán MT. Evaluar a través de internet. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación* 2004; 79-88. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36802406>. Consultado el 9 de febrero de 2014.
60. Fornells JM, Juliá X, Arnau J, Martínez-Carretero JM. Feedback en educación médica. *Educ Med* 2008; 11(1):7-12.
61. Gallego A, Martínez E. Estilos de aprendizaje y e-learning. Hacia un mayor rendimiento académico. *RED. Revista de Educación a Distancia* 2003; 0. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54700703>. Consultado el 9 de febrero de 2014.
62. García C. Anatomía del error en radiología. *Rev Chil Radiol* 2003; 9:144-150.
63. García del Barrio L, Pina Insausti LJ, Pueyo Villoslada JC. La relación entre el tutor y el residente: la entrevista estructurada y algo más. *Radiología*. 2011; 53 (2):102-107.
64. Gatt ME, Spectre G, Paltiel O, Hiller N, Stalnikowicz R. Chest radiographs in the emergency department: is the radiologist really necessary?. *Postgrad Med J*. 2003 Apr;79(930):214-7.
65. Gómez León N. Nuevo programa de radiodiagnóstico. *Radiología*. 2008; 50:349.

66. Govindasamy T. Successful implementation of e-learning pedagogical considerations. *Internet and Higher Education* 2002; 4:287-299.
67. Greene JA, Azevedo R. A theoretical review of Winne and Hadwin's model of self-regulated learning: New perspectives and directions. *Review of Educational Research* 2007; 77(3):334-372.
68. Halvorsen JG, Kunian A, Gjerdingen D, Connolly J, Koopmeiners M, Cesnik J et al. The interpretation of office radiographs by family physicians. *J Fam Pract.* 1989 Apr;28(4):426-32.
69. Harvey CJ, Allen S, O'Regan D. Interpretation of the chest radiograph in the casualty department. *Br J Hosp Med (Lond).* 2005 Aug; 66(8): Suppl M8-9, M12-3.
70. Howlett D, Vincent T, Watson G, Owens E, Webb R, Gainsborough N, Fairclough J, Taylor N, Miles K, Cohen J, Vincent R. Blending online techniques with traditional face to face teaching methods to deliver final year undergraduate radiology learning content. *Eur J Radiol.* 2011 Jun;78(3):334-41.
71. Iyer RS, Thapa MM, Chew FS. Imaging of chronic recurrent multifocal osteomyelitis: self-assessment module. *AJR Am J Roentgenol.* 2011;196(6 Suppl):WS62-5.
72. Jeffrey DR, Goddard PR, Callaway MP, Greenwood R. Chest radiograph interpretation by medical students. *Clin Radiol.* 2003 Jun;58(6):478-81.
73. JG, Mintzer MJ, Leipzig RM. The impact of e-learning in medical education. *Academic Medicine* 2006; 81(3):207-212.
74. Kaftan J, Buck G, Haack A. Using formative assessment to individualize. Instruction and promote learning. *Middle School Journal* 2006;37(4): 44-49.
75. Kasznia-Brown J, Cook C. Evaluation of the chest X-ray: a pictorial review. *Br J Hosp Med (Lond).* 2006 Dec; 67(12):628-33.
76. Kaufman B, Dhar P, O'Neill DK, Leitman B, Fermon CM, Wahlander SB et al. Chest radiograph interpretation skills of anesthesiologists. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2001 Dec; 15(6):680-3.

77. Lewis A, Eisen MD, Berger JS, Hegde A, Schneider RF. Competency in chest radiography. A comparison of medical students, residents, and fellows. *J Gen Intern Med*. 2006 May; 21(5):460-5.
78. Martínez A, Palacín H, Laborda C, Gutiérrez SJ, Domínguez J, Viejo L. Grado de cumplimentación de las solicitudes radiológicas emitidas desde atención primaria. *Aten Primaria*. 1996; 18:32-6.
79. Maxwell-Armstrong C, Lloyd J, Abercrombie J. A comparison of junior hospital doctors interpretation of acute radiographs using an X-ray box and a window. *Ann R Coll Surg Engl*. 2001 Nov;83(6):435-6.
80. Mayhue FE, Rust DD, Aldag Jc et al. Accuracy of interpretation of emergency department radiographs: effect of confidence levels. *Ann Emerg Med*. 1989;18:826-830.
81. McEvoy FJ, McEvoy PM, Svalastoga EL. Web-based teaching tool incorporating peer assessment and self-assessment: example of aligned teaching. *AJR Am J Roentgenol*. 2010;194(1):W56-9.
82. Meade M O, Cook RJ, Guyatt GH, Groll R, Kachura JR, Bedard M et al. Interobserver variation in interpreting chest radiographs for the diagnosis of acute respiratory distress syndrome. *AM J Respir Crit Care Med* 2000; 161: 85-90.
83. Mehrotra P, Bosemani V, Cox J. Do radiologists still need to report chest x rays? *Postgrad Med J*. 2009 Jul; 85(1005):339-41.
84. Monsky WL, Levine D, Mehta TS, et al. Using a sonographic simulator to assess residents before overnight call. *AJR Am J Roentgenol* 2002;178:35–39.
85. Morales A, Del Cura JL, Vieto X. Normativa de la formación del residente de radiodiagnóstico: estatuto del residente y ley de especialidades. *Radiología*. 2010;52:58-66.
86. Morgan C, O'Reilly M. *Assessing Open and Distance Learners*. Kogan Page Limited. London. 2002.

87. Nesterova GV, Leftridge CA Jr, Natarajan AR, Appel HJ, Bautista MV, Hauser GJ. Discordance in interpretation of chest radiographs between pediatric intensivists and a radiologist: impact on patient management. *J Crit Care*. 2010 Jun; 25(2):179-83.
88. Novack V, Avnon LS, Smolyakov A, Barnea R, Jotkowitz A, Schlaeffer F. Disagreement in the interpretation of chest radiographs among specialists and clinical outcomes of patients hospitalized with suspected pneumonia. *Eur J Intern Med*. 2006 Jan; 17(1):43-7.
89. Ojutiku O, Haramati LB, Rakoff S, Sprayregen S. Radiology residents' on-call interpretation of chest radiographs for pneumonia. *Acad Radiol*. 2005 May; 12(5):658-64.
90. Oliver R. Interacción entre la evaluación continua y la autoevaluación formativa: La potenciación del aprendizaje autónomo. *Revista de Docencia Universitaria* 2009;4:1-13. Disponible en http://www.um.es/ead/Red_U/4. Consultado el 15 de febrero del 2014.
91. Palomares T, Fernández K, Madroño JI, González J, Chica Y, Torres A, Chomón-Sáez J, Bilbao P. Las tecnologías de la información y comunicación como factor del aprendizaje en la docencia universitaria. *Innovación educativa en la Universidad En Goñi A (ed.): Innovación educativa en la Universidad*. Bilbao: UPV/EHU. 2005:145-156.
92. Panadero E, Alonso-Tapia J. Autoevaluación: connotaciones teóricas y prácticas. Cuándo ocurre, cómo se adquiere y qué hacer para potenciarla en nuestro alumnado. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology* 2013; 11(2):551-576. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.14204/ejrep.30.12200>. Consultado el 2 de febrero del 2014.
93. Paris SG, Paris AH. Classroom applications of research on self-regulated learning. *Educational Psychologist* 2001; 36(2):89-101.

94. Parker MS, Chasen MH, Paul N. Radiologic Signs in Thoracic Imaging: Case-Based Review and Self-Assessment Module. *AJR* 2009; 192:S34–S48.
95. Patel AB, Amin A, Sortey SZ, Athawale A, Kulkarni H. Impact of training on observer variation in chest radiographs of children with severe pneumonia. *Indian Pediatrics* 2007; 44: 675-681.
96. Pérez I, Guillén F. Unnecessary radiology in primary care. *An Sist Sanit Navar*. 2007 Jan-Apr; 30(1):53-60.
97. Pérez A, Tabernero B, López VM, Ureña N, Ruiz E, Caplloch M et al. Evaluación formativa y compartida en la docencia universitaria y el Espacio Europeo de Educación Superior: cuestiones clave para su puesta en práctica. *Revista de Educación* 2008; 347: 435-451.
98. Pon R, Verges de López C. Radiografía del tórax en pediatría-interpretación clínica. *Rev. Hosp Niño Panamá* 2005; 21:44-51.
99. Potchen EJ, Cooper TG, Sierra AE, Aben GR, Potchen MJ, Potter MG et al. rradiography. *Radiology*. 2000 Nov; 217(2):456-9.
100. Preston CA, Marr JJ, Amaraneni KK et al. Reduction of “callbacks” to the ED due to discrepancies in plain radiograph interpretation. *Am J Emerg Med*. 1998;16:160-162.
101. Puustinen M, Pulkkinen L. Models of self-regulated learning: A review. *Scandinavian Journal of Educational Research* 2001; 45(3):269-286.
102. Reyes Domínguez M. La incorporación del e-learning a la docencia: el paso de profesores presenciales a teletutores on line. III Jornadas Virtuales de Educación a Distancia, las Redes Sociales y la Gestión del Conocimiento. Universidad del Salvador. 27 al 30 de abril del 2010. Disponible en: http://www.salvador.edu.ar/vrid/publicaciones/PONENCIA_REYES_DOMINGUEZ---.pdf Último acceso 15 de abril de 2014.
103. Robinson PJ, Wilson D, Coral A, Murphy A, Verow P. Variation between experienced observers in the interpretation of accident and emergency radiographs. *Br J Radiol*. 1999;72(856):323-30.

104. Rodríguez MJ. Aplicación de las TIC a la evaluación de alumnos universitarios. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información* 2005; 6 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201021055002>. Consultado el 9 de febrero de 2014.
105. Rodríguez González R. El proceso de enseñanza-aprendizaje en el contexto universitario. En Rodríguez González R, Hernández García J y Fernández Fernández (eds.). *Docencia Universitaria: orientaciones para la formación del profesorado*. Documentos ICE, Universidad de Oviedo 2004: 19-51.
106. Rodríguez González R, Capilla Cabezuelo E. El programa de la especialidad como herramienta de formación. *Plan individual de formación de cada residente. Radiología*. 2010; 52 (6): 546 -551.
107. Rogers TK. cancer. *Cancer Imaging*. 2010 Mar; 10:73-6.
108. Rolland Y, Bousquet C, Pouliquen B, Le Beux P, Fresnel A, Duvauferrier R. Radiology on internet: advice in consulting websites and evaluating their quality. *Eur Radiol* 2000;10:859-866.
109. Ros L. Formación continuada: un reto ante un futuro próximo. *Radiología*. 2005;47:37-41.
110. Rosenberg M. *E-learning: estrategias para transmitir conocimiento en la era digital*. Bogotá. Mc Graw-Hill Interamericana. 2001.
111. Rubio MJ. Enfoques y modelos de evaluación del e-learning. *Revista electrónica de investigación y evaluación educativa* 2003; 9(2): 101-120. Disponible en http://www.uv.es/RELIEVE/v9n2/RELIEVEv9n2_1.htm. Consultado el 2 de febrero del 2014.
112. Ruiz JG, Mintzer MJ, Leipzig RM. The impact of e-learning in medical education. *Academic Medicine* 2006; 81(3):207-212.

113. Saketkhoo SS, Bhargavan M, Sunshine JH, Forman HP. Emergency department image interpretation services at private community hospitals. *Radiology* 2004; 231:190-197.
114. Segers M, Dochy F, De Corte E. Assessment practices and students' knowledge profiles in a problem-based curriculum. *Learning Environments Research* 1999; 2: 191-213.
115. Sendra F. Enseñanza electrónica de radiología en pregrado: la experiencia de la Universidad de Málaga. *Avances tecnológicos digitales en metodologías de innovación docente en el campo de Ciencias de la Salud en España. Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información* 2010;11(2):117-146. Disponible en http://campus.usal.es/revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/7074/710. Último acceso 20 de octubre de 2015.
116. Sendra Portero F, Muñoz Núñez CF. Herramientas de formación on-line en radiología. *Radiología*. 2011;53(6):498-505.
117. Sendra-Portero F, Torales-Chaparro OE, Ruiz-Gómez MJ. Medical students' skills in image interpretation before and after training: a comparison between 3rd-year and 6th-year students from two different medical curricula. *Eur J Radiol*. 2012;81(12):3931-5.
118. Sendra-Portero F, Torales O, Ruiz-Gómez MJ, Martínez-Morillo M. A pilot study to evaluate the use of virtual lectures for undergraduate radiology teaching. *European Journal of Radiology* 2013;82(5):888-93.
119. SERAM. Posición SERAM sobre la necesidad de informar la radiología simple. *Sociedad Española de Radiología Médica*. 2015. Disponible en http://seram.es/readcontents.php?file=webstructure/informe_rx_simple_v3.pdf&op=download. Último acceso 20 de octubre de 2015.
120. Siela D. Chest radiograph evaluation and interpretation. *AACN Adv Crit Care*. 2008 Oct-Dec; 19(4):444-73.


121. Simó Miñana J, Riquelme Miralles DA. Variability in the interpretation of thorax radiography in a primary care medical community and its reference radiologists. *Aten Primaria*. 1998 May 31; 21(9):599-606.
122. Somervell H. Issues in assessment, enterprise and higher education: the case of self-peer and collaborative assessment. *Assessment and Evaluation in Higher Education* 1993; 18(3):221-233.
123. Sonnex EP, Tasker Ad, Coulden RA. The role of preliminary interpretation of chest radiographs by radiographers in the management of acute medical problems within a cardiothoracic centre. *The British Journal of Radiology* 2001; 74: 230-233.
124. Speets AM, Hoes AW, Van der Graaf Y, Kalmijn S, Sachs AP, Mali WP. Chest radiography and pneumonia in primary care: diagnostic yield and consequences for patient management. *Eur Respir J*. 2006 Nov; 28(5):933-8.
125. Stefani AJ. Assessment in Partnership with Learners. *Assessment and Evaluation in Higher Education* 1998; 23(4):339-350.
126. Supervía A, Aranda MD, Royo J, Martínez J, Márquez MA, Skaf E, Gutiérrez J. Interpretación de la radiografía de tórax en los pacientes que ingresan en Unidad de Corta Estancia. Relación con la estancia media. *An Med Interna* 2005; 22: 409-412.
127. Tarrac SE. A systematic approach to chest X ray interpretation in the perianesthesia unit. *J Perianesth Nurs*. 2009 Feb; 24(1):41-7.
128. Thomson K, Falchikov N. "Full On Until the Sun Comes Out": the Effects of Assessment on Student Approaches to Studying. *Assessment and Evaluation in Higher Education* 1998; 23(4): 379-390.
129. Torales Chaparro OE. Diseño y evaluación de una aplicación multimedia para la enseñanza de radiología a alumnos de medicina (AMERAM) [tesis doctoral]. Málaga: Universidad de Málaga. 2008.

130. Towbin AF, Paterson BE, Chang PF. Informatics in Radiology. Computer-based simulator for radiology: an educational tool. *Radiographics* 2008;28:309-316.
131. Troy PJ, Salerno EL, Venkatesh P. An evaluation of a short chest radiograph learning intervention to evaluate internal medicine residents' ability to identify basic pathologic abnormalities and normal anatomy. *Conn Med.* 2006;70(7):421-5.
132. Urrutia A, J Bechini J, Olazábal A, Rey-Joly C. Evaluación de la interpretación de la radiografía de tórax por los médicos de guardia en un hospital universitario. *Med Clin* 2001; 117: 332-333.
133. Valero-García M, Díaz de Cerio LM. Autoevaluación y co-evaluación: estrategias para facilitar la evaluación continuada. *Actas del Simposio Nacional de Docencia en la Informática SINDI (AENUI)* 2005; 25-32. Disponible en: <http://turina.eii.us.es/docs/25aniversario/FerminSanchez.pdf>. Último acceso 15 de abril de 2014.
134. Vilar Bonacasa EY. Herramientas y métodos para la formación en radiodiagnóstico. *Radiología.* 2011;53(3):202-208.
135. Vítolo y Gacedo. Errores diagnósticos en radiología. *Biblioteca virtual NOBLE* 2009 May; 1-11. [www.noble-arp.com/src/img_up/25062009.1.pdf]
136. Walsh-Kelly CM, Melzer-Langer MD, Hennes HM, Lye P, Hegenbarth M, Sty J, Starshak R. Clinical impact of radiograph misinterpretation in a pediatric ED and the effect of physician training level. *Am J Emerg Med* 1995; 13: 262-264.
137. Ward JP, Gordon J, Field MJ, Lehmann HP. Communication and information technology in medical education. *Lancet.* 2001;357:792–96.
138. Winslow M, Xu XG, Yazici B. Development of a simulator for radiographic image optimization. *Comput Methods Programs Biomed* 2005;78:179–190.

139. Wolf D, Bixby J, Glenn J, Gardner. To use their minds well: investigating new forms of student assessment. *Review of Research in Education* 1991; 17: 31-73.
140. Zaragoza J, Luis-Pascual JC, Manrique JC. Experiencias de innovación en docencia universitaria: resultados de la aplicación de sistemas de evaluación formativa. *Red-U. Revista de Docencia Universitaria* 2008;4: 1-32. Disponible en http://www.redu.um.es/red_U4. Consultado el 5 de diciembre del 2013

VIII. ANEXOS

VIII.1. Anexo I.- Formulario evaluación proyecto piloto



IX Curso Básico de Radiología Torácica

Cuestionario

Un sistema de evaluación on-line de la interpretación de radiografías de tórax

DATOS PERSONALES

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: Sexo: M/F

Indicar con X: Estudiante de Medicina ☐ MIR ☐ Adjunto ☐

En caso de MIR o Estudiante indicar año de residencia/carrera:

En caso de MIR o Adjunto indicar especialidad:

¿Ha recibido formación previa en radiología torácica? SI ☐ NO ☐

CUESTIONARIO: (Rellene en el interior de cada recuadro su informe radiológico)

Caso 1: Datos de petición: mujer de 48 años. Preoperatorio.

D

P

Caso 2: Datos de petición: fiebre, tos con expectoración y malestar general.

D

P

Caso 3: Datos de petición: dolor torácico

D

P

Caso 4: Datos de petición: preoperatorio

D

P

IX Curso Básico de Radiología Torácica

Cuestionario

Un sistema de evaluación on-line de la interpretación de radiografías de tórax

Caso 5: Datos de petición: fumador importante con hipoventilación en hemitórax derecho.

D

P

Caso 6: Datos de petición: no aporta.

D

P

Caso 7: Datos de petición: radiografía solicitada desde el área de urgencias sin datos clínicos en la petición.

D

P

Caso 8: Datos de petición: no aporta

D

P



NOS INTERESA CONOCER TU OPINIÓN

Por favor dedica unos minutos a responder estas preguntas sobre el programa.

Valora las dos primeras preguntas del 1 al 5 (1: totalmente en desacuerdo; 5: totalmente de acuerdo)

1. ¿Te parece que este programa sería útil para evaluar tu formación en radiografía de tórax?

2. ¿Crees que podrías llegar a usarlo en algún momento de tu carrera profesional?

3. Escribe a continuación cosas que mejorarías, cambiarías o añadirías:

VIII.2. Anexo II.- Tríptico informativo de la fase beta

Objetivos

- Crear un recurso on-line de autoevaluación sobre las capacidades interpretativas en radiología torácica.
- Favorecer el acceso a la comunidad médica de pregrado y posgrado a este recurso formativo.
- Permitir la evaluación continuada manteniendo su historial de evaluaciones a disposición del usuario.



Instrucciones

- El test constará de 20 casos aleatorios y se dispondrá de una hora como máximo para realizarlo.
- Las radiografías pueden presentar uno o varios hallazgos patológicos, o bien no presentar ninguna alteración.
- En algunos casos dispondrá de dos proyecciones radiológicas (PA y LAT) y otros sólo de una (AP o PA).
- Su informe deberá contener todos los hallazgos radiológicos encontrados y, siempre que sea posible, una orientación diagnóstica.
- Una vez finalice los 20 casos pasará a la autoevaluación, donde usted mismo se puntuará.

evaluación formativa – evaluación on-line – e-evaluación – radiografía de tórax – formación continuada – formación de residentes – formación de grado

Formación Continuada



Laboratorio de Radiología Digital y Educación Electrónica. Universidad de Málaga



Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Universitario Virgen de la Victoria. Málaga

Dirigido a:
■ Médicos generales ■ Residentes de radiodiagnóstico ■ Residentes de otras especialidades ■ Estudiantes de Medicina ■





Radiotorax.es es un proyecto de investigación, basado en un recurso on-line cuya finalidad es que el usuario autoevalúe cómo interpreta la radiografía de tórax. Para ello debe realizar un test de 20 casos que pretende simular el trabajo del día a día de un radiólogo en la sección de radiología torácica. El usuario debe redactar un informe radiológico para cada caso. Una vez finalizados los veinte casos se autoevaluará contrastando sus respuestas con la solución correcta.

El usuario registrado puede volver a evaluar su capacidad en sucesivas ocasiones, y en cada una de ellas se le aportará un conjunto de 20 casos diferentes. Las respuestas permitirán consultar evaluaciones previas y contrastarlas con la actual, para apreciar el progreso en la interpretación de radiografías de tórax.

Se trata de un proyecto educativo sin ánimo comercial, para evaluar el impacto de un recurso on-line de autoevaluación en la formación médica.

La radiografía de tórax es sin duda una de las pruebas radiológicas más solicitadas. Su utilización en atención primaria, urgencias médicas y en la práctica clínica de diversas especialidades es muy frecuente. Su valoración requiere una sistemática de lectura y un entrenamiento adecuado, para lo cual existen cursos de formación continuada, rotaciones especiales y otras estrategias educativas.

Radiotorax.es aporta la posibilidad de conocer qué nivel de habilidad se posee en un momento determinado y contrastarlo con evaluaciones sucesivas.

Todo el material de **radiotorax.es** está dedicado exclusivamente a la enseñanza. El programa está pensado para la evaluación formativa de médicos generales, médicos residentes de todas las especialidades y estudiantes de medicina.

El hecho de que se trate de un recurso on-line ofrece todas las posibilidades de disponibilidad en tiempo y espacio que permite Internet.

La aplicación se encuentra actualmente operativa en su **fase beta**, de evaluación y optimización.

Si tiene interés en conocerla le invitamos a acceder a www.radiotorax.es y comprobar qué tal se desenvuelve interpretando radiografías de tórax, al tiempo que le puede permitir opinar sobre el propio proyecto en sí.

Sus contribuciones serán muy bien recibidas. Si desea emitir alguna sugerencia o se le presenta algún problema con el uso de esta aplicación rogamos nos lo comuniquemos a través del botón "Contactar" dentro de **radiotorax.es**.

Muchas gracias

Veronica Illescas Megías
Francisco Sendra Portero
Jorge Maqueda Pérez
Nieves Alegre Bayo
José Algarra García

Evaluación on-line de habilidades interpretativas en radiografías de tórax

evaluación formativa — evaluación on-line — e-evaluación — radiografía de tórax — formación continuada — formación de residentes — formación de grado

VIII.3. Anexo II.- Hoja de evaluación (Ejemplo)

Verónica Illescas Megías



HOJA DE EVALUACIÓN Málaga, Junio 2014

Evaluación on-line de habilidades interpretativas en radiografías de tórax.

Este programa es resultado de un proyecto de investigación, cuya finalidad es que el usuario autoevalúe cómo interpreta la radiografía de tórax. Para ello el usuario dispone de un test de 20 casos que pretende simular el trabajo del día a día de un radiólogo en la sección de radiología torácica.

El programa está pensado para médicos generales, médicos residentes de todas las especialidades y estudiantes de medicina.

Este material está dedicado exclusivamente a la enseñanza.

Laboratorio de Radiología Digital y Educación Electrónica.

Universidad de Málaga. Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital

Universitario Virgen de la Victoria. radiotorax.es 2012

DATOS CUESTIONARIO

Fecha realización: 2011-11-09

Duración: 26 minutos

Informes correctamente redactados (sobre 20): 17

Informes con todos los hallazgos descritos (sobre 20): 9

Hallazgo principal descrito (sobre 20): 11

Grado dificultad autoevaluado (mín. 1 - máx. 5): 3

Puntuación informe autoevaluado (mín. 1 - máx. 10): 7.35

DATOS PERSONALES

Nombre: Francisco

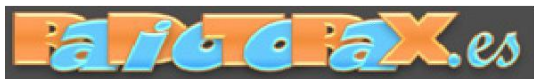
Apellidos: Sendra Portero

Email: sendra@uma.es

Situación: Adjunto

Especialidad: Radiodiagnostico

Formación previa en tórax: Si



HOJA DE EVALUACIÓN

RESPUESTAS CASO 1

-DATOS RADIOLÓGICOS: Varón de 58 años. Preoperatorio.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Calcificaciones ateromatosas a nivel del cayado aórtico. Elongación aórtica moderada. Imagen nodular basal derecha sugestiva de pezón. Resto del estudio sin alteraciones radiológicas significativas.

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Es una prueba. nódulo en pulmón dcho. no parece pezón

-ENLACE IMAGEN PA:

<http://radiotorax.es/images/280.jpg>

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: Sí -¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: No

-¿INFORMÓ QUE EL NÓDULO BASAL CORRESPONDÍA AL PEZÓN?: No

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Medio

-AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 7

RESPUESTAS CASO 2

-DATOS RADIOLÓGICOS: Mujer de 45 años. VIH. Mantoux positivo.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Patrón micronodular intersticial bilateral y difuso que plantea descartar, dada la información clínica aportada, tuberculosis miliar. Resto del estudio sin alteraciones radiológicas valorables.

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Patrón miliar pequeña cavitación en LSD

-ENLACE IMAGEN PA:

http://radiotorax.es/images/335_1.jpg

-ENLACE IMAGEN LAT:

http://radiotorax.es/images/335_2.jpg

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: No

-¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: No

-¿INFORMÓ EL PATRÓN MICRONODULAR Y PLANTEÓ LA POSIBILIDAD DE TUBERCULOSIS MILIAR?: No

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Alto

-AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 4

RESPUESTAS CASO 3

-DATOS RADIOLÓGICOS: Mujer de 55 años. Cáncer de ovario.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Vía de acceso central transyugular con reservorio subcutáneo en fosa infraclavicular y punta en vena cava superior. Pinzamiento del seno costofrénico posterior izquierdo. A valorar con Rx previas. Leves cambios degenerativos en columna dorsal. Resto del estudio sin alteraciones radiológicas significativas.

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Reservorio subcutáneo. Resto normal

-ENLACE IMAGEN PA:

http://radiotorax.es/images/205_1.jpg

-ENLACE IMAGEN LAT:

http://radiotorax.es/images/205_2.jpg

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: Sí -¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: No

-¿INFORMÓ EL PINZAMIENTO DEL SENO COSTOFRÉNICO POSTERIOR IZQUIERDO?: No

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Alto

-AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 6



HOJA DE EVALUACIÓN

RESPUESTAS CASO 4

-DATOS RADIOLÓGICOS: Mujer de 48 años. Fumadora. Consulta por tos crónica de 1 mes de evolución que no mejora con tratamiento.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Cambios óseos degenerativos en columna dorsal. Aumento de densidad en ambas regiones mamarias sugestivas de prótesis mamarias. Imagen nodular milimétrica superpuesta a 7º arco costal anterior derecho. Ensanchamiento mediastínico derecho por abombamiento de la línea formada por la vena cava superior. Se recomienda la realización de un TC torácico para descartar patología vascular o masa mediastínica. Sin otros hallazgos radiológicos valorables. NOTA: A esta paciente se le realizó un TC torácico y se confirmó que el abombamiento de la VCS era provocado por un gran masa pulmonar que infiltraba la vena. El nódulo del LID fue una metástasis pulmonar. Además presentó otro nódulo en el pulmón contralateral que no era visible en la radiografía.

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Cambios degenerativos en columna. Osteoporosis. Enfisema. Prótesis mamarias. La izquierda clasificada. Ensanchamiento mediastínico derecho, retrohiliar. Precisa TC

-ENLACE IMAGEN PA:

http://radiotorax.es/images/311_1.jpg

-ENLACE IMAGEN LAT:

http://radiotorax.es/images/311_2.jpg

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: No -¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: No

-¿INFORMÓ EL ABOMBAMIENTO DE LA LÍNEA FORMADA POR LA ENTRADA DE LA VENA CAVA SUPERIOR EN AD?: No

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Medio

-AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 5

RESPUESTAS CASO 5

-DATOS RADIOLÓGICOS: Mujer de 59 años. Dolor torácico. Fumadora.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Osteopenia generalizada. Calcificaciones ateromatosas a nivel del cayado aórtico. Nódulo milimétrico en LSI sugestivo de granuloma calcificado. Resto del estudio sin alteraciones radiológicas significativas.

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Radiografía poco inspirada. Resto normal

-ENLACE IMAGEN PA:

<http://radiotorax.es/images/12.jpg>

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: Sí -¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: No

-¿IDENTIFICÓ EL GRANULOMA Y LO LOCALIZÓ CORRECTAMENTE?: No

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Medio

-AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 5

RESPUESTAS CASO 6

-DATOS RADIOLÓGICOS: Varón de 65 años. No aporta datos clínicos.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Leves cambios óseos degenerativos. Múltiples nódulos de distinto tamaño de predominio en LID, sugestivos de metástasis pulmonares. Eventración anterior del diafragma derecho. Resto del estudio sin alteraciones radiológicas significativas.

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Enfisema pulmonar EPOC con predominio atrapamiento. Nódulos múltiples sugestivos de MTS. Lobulación diafragma derecho.

-ENLACE IMAGEN PA:

http://radiotorax.es/images/196_1.jpg

-ENLACE IMAGEN LAT:

http://radiotorax.es/images/196_2.jpg

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: No -¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: No

-¿INCLUYÓ EN SU INFORME COMO PRIMERA POSIBILIDAD LAS METÁSTASIS PULMONARES ANTE LOS HALLAZGOS RADIOLÓGICOS?: Sí



HOJA DE EVALUACIÓN

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Medio
 -AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 7

RESPUESTAS CASO 7

-DATOS RADIOLÓGICOS: Varón de 67 años. Cáncer de colon. Revisión.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Moderados cambios degenerativos en columna dorsal. Signos de atrapamiento aéreo. Resto del estudio sin alteraciones radiológicas significativas.

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Cambios degenerativos columna osteofitos anteriores. Signos de EPOC con predominio enfisema.

-ENLACE IMAGEN PA:

http://radiotorax.es/images/100_1.jpg

-ENLACE IMAGEN LAT:

http://radiotorax.es/images/100_2.jpg

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: Sí -¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: Sí

-¿INFORMÓ LOS CAMBIOS ÓSEOS DEGENERATIVOS?: Sí

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Medio

-AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 9

RESPUESTAS CASO 8

-DATOS RADIOLÓGICOS: Varón de 62 años. Preoperatorio.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Calcificaciones ateromatosas a nivel del cayado aórtico. Imagen nodular basal izquierda sugestiva de pezón. Resto del estudio sin alteraciones radiológicas significativas.

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Ateroma aortico calcificado. Resto normal.

-ENLACE IMAGEN PA:

<http://radiotorax.es/images/124.jpg>

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: Sí

-¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: Sí

-¿INFORMÓ LA PRESENCIA DE CALCIFICACIONES A NIVEL DEL CAYADO AÓRTICO?: Sí

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Medio

-AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 10

RESPUESTAS CASO 9

-DATOS RADIOLÓGICOS: Mujer de 56 años. Fiebre y tos con expectoración.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Aumento de densidad en el angulo cardiofrénico izquierdo por almohadilla grasa redundante. No se objetivo foco de consolidación neumónica en la actualidad. Resto del estudio sin alteraciones radiológicas significativas.

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Almohadilla grasa cardiofrenica izda. Resto normal.

-ENLACE IMAGEN PA:

<http://radiotorax.es/images/68.jpg>

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: Sí -¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: Sí

-¿INCLUYÓ EN SU INFORME RADIOLÓGICO LA ALMOHADILLA GRASA REDUNDANTE COMO HALLAZGO?: Sí

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Medio

-AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 10



HOJA DE EVALUACIÓN

RESPUESTAS CASO 10

-DATOS RADIOLÓGICOS: Varón de 48 años. Preoperatorio.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Cisura accesoria de la ácigos (variante de la normalidad). Leve osteopenia generalizada. Resto del estudio sin alteraciones radiológicas significativas.

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Cisura accesoria de la acigos

-ENLACE IMAGEN PA:

http://radiotorax.es/images/56_1.jpg

-ENLACE IMAGEN LAT:

http://radiotorax.es/images/56_2.jpg

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: Sí

-¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: No

-¿INCLUYÓ ESTA VARIANTE ANATÓMICA DE LA NORMALIDAD EN SU INFORME RADIOLÓGICO?: Sí

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Medio

-AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 8

RESPUESTAS CASO 11

-DATOS RADIOLÓGICOS: Mujer de 54 años. Neumotórax. Control.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Leves cambios degenerativos en columna dorsal. Elongación aórtica con calcificaciones ateromatosas a nivel del cayado aórtico. Aumento del índice cardiotorácico más del 55%. Tubo de drenaje pleural derecho con punta en situación apical. Persiste mínimo neumotórax apical derecho.

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Mastectomía derecha. Se aprecia tubo de drenaje pleural en cavidad derecha. Enfisema subcutáneo en pared torácica derecha. Mínimo neumotorax residual...

-ENLACE IMAGEN PA:

<http://radiotorax.es/images/236.jpg>

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: Sí

-¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: No

-¿INFORMÓ EL NEUMOTÓRAX?: Sí

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Medio

-AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 8

RESPUESTAS CASO 12

-DATOS RADIOLÓGICOS: Mujer de 48 años. Cáncer de mama en estadio avanzado.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Vía de acceso central transyugular con reservorio subcutáneo y punta en aurícula derecha. Elongación aórtica. Importante enfisema subcutáneo. Presencia de aire rodeando la silueta cardíaca y los vasos mediastínicos, hallazgos en relación con neumomediastino. Mastectomía derecha. Sin otros hallazgos radiológicos valorables.

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Mastectomía derecha. Reservorio subcutáneo con punta en cava superior. Importante enfisema subcutáneo y neumomediastino.

-ENLACE IMAGEN PA:

<http://radiotorax.es/images/222.jpg>

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: Sí

-¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: Sí

-¿IDENTIFICÓ EL NEUMOMEDIASTINO?: Sí

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Medio

-AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 8



HOJA DE EVALUACIÓN

RESPUESTAS CASO 13

-DATOS RADIOLÓGICOS: Mujer de 47 años. No aporta información clínica.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Pequeño neumotórax apical derecho con tubo de drenaje correctamente posicionado. Presencia de aire bajo cúpula diafragmática izquierda que plantea descartar neumoperitoneo. Sin otras alteraciones radiológicas valorables.

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Via central con punta en subclavia. neumoperitoneo (aire bajo diafragma izdo) Dilatacion asa angulo esplenico (moderada)

-ENLACE IMAGEN PA:

<http://radiotorax.es/images/299.jpg>

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: Sí -¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: No

-¿INFORMÓ EL NEUMOTÓRAX Y LA POSIBILIDAD DE UN NEUMOPERITONEO ASOCIADO?: No

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Medio

-AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 7

RESPUESTAS CASO 14

-DATOS RADIOLÓGICOS: Varón de 26 años. No aporta información clínica.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Moderado neumotórax derecho. Se recomienda valorar la colocación de tubo de drenaje pleural. Imagen nodular basal izquierda sugestiva de pezón. Sin otros hallazgos radiológicos valorables.

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Neumotorax derecho

-ENLACE IMAGEN PA:

http://radiotorax.es/images/296_1.jpg

-ENLACE IMAGEN LAT:

http://radiotorax.es/images/296_2.jpg

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: Sí

-¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: No

-¿INFORMÓ EL NEUMOTÓRAX DERECHO?: Sí

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Medio

-AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 8

RESPUESTAS CASO 15

-DATOS RADIOLÓGICOS: Mujer de 39 años. Preoperatorio.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Calcificación del manguito de los rotadores derechos. Sin otras alteraciones radiológicas significativas.

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Sin alteraciones

-ENLACE IMAGEN PA:

<http://radiotorax.es/images/34.jpg>

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: Sí

-¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: No

-¿INFORMÓ LA CALCIFICACIÓN PRESENTE A NIVEL DEL MANGUITO DE LOS ROTADORES?: No

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Medio

-AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 6

RESPUESTAS CASO 16

-DATOS RADIOLÓGICOS: Mujer de 70 años. No aporta información clínica.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Cambios degenerativos en columna dorsal con osteopenia generalizada y cifosis dorsal. Calcificaciones ateromatosas a nivel del cayado aórtico. Cardiomegalia global con signos hipertensión venocapilar (redistribución vascular). Resto del estudio sin alteraciones radiológicas significativas.



HOJA DE EVALUACIÓN

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Osteopenia. Clfoescoliosis dorsal con cambios degenerativos. Cardiomegalia con crecimiento aurícula izquierda.

-ENLACE IMAGEN PA:

http://radiotorax.es/images/134_1.jpg

-ENLACE IMAGEN LAT:

http://radiotorax.es/images/134_2.jpg

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: Sí

-¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: Sí

-¿INCLUYÓ EN SU INFORME QUE LA CARDIOMEGALIA SE ACOMPAÑABA DE SIGNOS DE REDISTRIBUCIÓN VASCULAR?: No

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Medio

-AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 7

RESPUESTAS CASO 17

-DATOS RADIOLÓGICOS: Varón de 77 años. Fiebre y leucocitosis.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Cisura accesoria de la ácigos (variante de la normalidad). Resto del estudio sin alteraciones radiológicas significativas.

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Lobulo de la acigos.

-ENLACE IMAGEN PA:

<http://radiotorax.es/images/55.jpg>

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: Sí

-¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: Sí

-¿INCLUYÓ ESTA VARIANTE ANATÓMICA DE LA NORMALIDAD EN SU INFORME RADIOLÓGICO?: Sí

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Medio

-AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 10

RESPUESTAS CASO 18

-DATOS RADIOLÓGICOS: Varón de 30 años. Linfoma de Burkitt.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Catéter central tipo Hickman con extremo en aurícula derecha. Resto del estudio sin alteraciones radiológicas significativas.

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Schwan Gantz. Resto normal

-ENLACE IMAGEN PA:

http://radiotorax.es/images/22_1.jpg

-ENLACE IMAGEN LAT:

http://radiotorax.es/images/22_2.jpg

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: Sí

-¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: Sí

-¿IDENTIFICÓ QUE EL PACIENTE ERA PORTADOR DE UN HICKMAN?: Sí

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Medio

-AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 5

RESPUESTAS CASO 19

-DATOS RADIOLÓGICOS: Mujer de 28 años. Preoperatorio.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Imagen nodular basal izquierda sugestiva de pezón. Sin otros hallazgos radiológicos significativos.

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Sin alteraciones



HOJA DE EVALUACIÓN

-ENLACE IMAGEN PA:

http://radiotorax.es/images/45_1.jpg

-ENLACE IMAGEN LAT:

http://radiotorax.es/images/45_2.jpg

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: Sí -

-¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: Sí

-¿CONCLUYÓ EN SU INFORME QUE LA IMAGEN NODULAR VISIBLE CORRESPONDÍA AL PEZÓN?: No

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Medio

-AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 7

RESPUESTAS CASO 20

-DATOS RADIOLÓGICOS: Mujer de 16 años. Dolor torácico.

-INFORME RADIOLÓGICO CORRECTO:

Sin alteraciones radiológicas significativas.

-INFORME RADIOLÓGICO INFORMADO POR USTED:

Sin alteraciones

-ENLACE IMAGEN PA:

<http://radiotorax.es/images/46.jpg>

-¿REDACTÓ CORRECTAMENTE SU INFORME?: Sí

-¿DESCRIBIÓ TODOS LOS HALLAZGOS?: Sí

-¿INFORMÓ ESTA RADIOGRAFÍA COMO NORMAL?: Sí

-AUTOEVALUACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LA RADIOGRAFÍA: Muy bajo

-AUTOEVALUACIÓN DE SU INFORME RADIOLÓGICO (1-PÉSIMO -> 10 EXCELENTE): 10